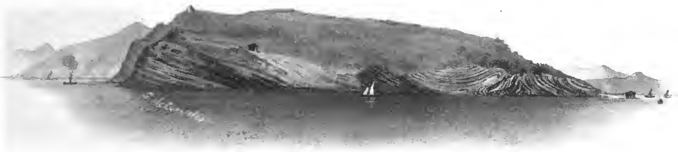






Tav. I.



ISOLA PALMARIA

*(lato meridionale)*

# DESCRIZIONE GEOLOGICA

DEI DINTORNI

# DEL GOLFO DELLA SPEZIA

E

# VAL DI MAGRA INFERIORE

DESTINATA

ALLA ILLUSTRAZIONE DELLA CARTA PUBBLICATA NEL 1863

DEL

CAV. GIOVANNI CAPELLINI

PROF. DI GEOLOGIA NELLA R. UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

( con tavole e figure intercalate )





BOLOGNA

TIPI GAMBERINI E PARMEGGIANI

1864.

A

# S. A. R. UMBERTO DI SAVOIA

IN SEGNO DI RISPETTOSO AFFETTO E RICONOSCENZA

Con regio decreto 28 luglio 1861, SUA MAESTÀ dietro la proposta di S. E. il signor Ministro d' Agricoltura e Commercio ( Commendatore Cordova ) convocava in Firenze una Giunta consultiva *per discutere i metodi e stabilire le norme per la formazione della Carta geologica del regno d' Italia.*

Designato a far parte di quella Giunta ed in seguito eletto Relatore, mi adoperai perchè il nostro progetto riescisse tale che la gran Carta geologica italiana potesse rispondere a tutte le principali esigenze, se pure si fosse stati così fortunati da poterla vedere almeno iniziata. Ma di quel progetto che in data 28 settembre dello stesso anno veniva rimesso al signor Ministro che ci avea convocati, avvenne come di tanti altri; se ne parlò ancora per qualche mese, si pensò anzi ad attuarlo, ma in fine tutto si dileguò nè più si fece parola di geologi o di carta geologica.

Intanto io aveva quasi compiuta una carta alla quale lavorava da parecchi anni con quelle norme che sostenni in seno della Commissione della quale in seguito feci parte; e poichè conobbi che non v' era più

Il presente volume destinato a spiegazione della Carta dei dintorni della Spezia pubblicata nello scorso anno, farà meglio comprendere di quale indole amerei fossero i lavori che si preparano dagli altri geologi italiani, avvertendo che si può fare molto più quando non s' abbia a calcolare esclusivamente sulle proprie risorse. L' esperienza mi ha provato che chi si occupa di carte geologiche per servire anche alle arti ed alle industrie, può incorrere in gravi inconvenienti scegliendo una scala troppo grande ovvero troppo piccola; mi permetto quindi di raccomandare la giudiziosa scelta della medesima, la quale per le future mie pubblicazioni sarà di $\frac{1}{100000}$ invece di $\frac{1}{50000}$ come adottai per questo primo foglio.

Anche per i colori sarebbe necessario accordarsi, affinchè questi lavori eseguiti disparatamente e senza le stesse norme, pure riescano per quanto è possibile ad avere una certa impronta di unità, nel qual caso con mezzi privati e con qualche sussidio dei Municipii o delle Provincie, si finirebbe per avere realmente in Italia una carta geologica, senza che il Governo avesse dovuto sobbarcarsi alla spesa di parecchi millioni. Quando non vi fosse alcun accordo, e quando si ricusasse di intendersi gli uni con gli altri e di esser pronti ad accettare qualche consiglio da chi ha già fatto od ha percorso più vasto tratto di terreno, si finirebbe con avere una carta arlecchinesca anzichè un lavoro che potesse giovare a tutti ed essere egualmente inteso da tutti; ma fortunatamente ho ragione di sperare che ciò non sarà e già potrei addurne delle prove, almeno per alcune provincie e per alcuni geologi.

Speriamo adunque che i diversi geologi, ciascuno nel proprio distretto seguano l'esempio dei loro colleghi, e che la Carta geologica italiana in grande scala nel cui primo foglio ho avuto la fortuna di potere inscrivere il nome dell' amatissimo Principe ereditario, incontri in seguito anche un poco di favore presso il Governo, per superare quelle difficoltà per le quali non bastasse il buon volere e i sacrifizi dei privati, od il solo aiuto delle provincie.

*Bologna Marzo* 1864.

G. CAPELLINI.

---

## CAPITOLO PRIMO

### **Introduzione.**

*Limiti della carta geologica dei dintorni del Golfo — considerazioni intorno alla orografia — catena occidentale, sua direzione e principali diramazioni — catena orientale — monti di Fosdinovo.*

Nel pubblicare una carta destinata a far conoscere la natura geologica delle montagne che circondano il golfo della Spezia, pensai di estenderla in ogni direzione per modo da comprendervi quanto vi ha di più interessante anche nei dintorni; e nel mio intento riescii quasi completamente avendo potuto includervi il giacimento delle ligniti di Val di Magra, la terminazione settentrionale del terreno infraliassico nella catena occidentale del golfo e la massa ofiolitica con minerale di rame delle vicinanze di Pignone.

Verso il nord-ovest avrei dovuto arrivare fino alla Pogliasca per potervi notare anche la grotta ossifera di Cassana; ma se quella importantissima località non figura nella carta, non ommetterò per questo di dirne

una parola e di corredare anzi la mia descrizione con alcuni disegni.

Accennato lo scopo del mio lavoro mi credo dispensato dall' entrare in minuti particolari topografici ai quali può supplire la carta in scala suficientemente grande, e mi limiterò invece a ricordare la direzione delle principali catene montuose e loro diramazioni.

Le due catene che fiancheggiando il golfo corrono presso a poco paralelle una all' altra dirette da sud-est a nord-ovest, furono da lungo tempo distinte coi nomi di catena occidentale ed orientale, avuto riguardo alla relativa loro posizione rispetto alla porzione di mare che includono. I monti di Fosdinovo non sono rappresentati che per piccola parte nella carta, e per questa possiamo considerarli come una terza linea ( paralella alle due prime ) che determina il lato orientale della vallata inferiore della Magra, verso la cui metà ed al piede della catena stessa si trova la città di Sarzana.

La Spezia sorge in fondo al golfo di questo nome, ed in gran parte sopra un terreno recentissimo sul quale la città si estese poco a poco, mentre il golfo veniva a mancare da quella parte per i copiosi materiali trasportati al mare dai torrenti, e dalle correnti accumulati verso la spiaggia che andò rapidamente guadagnando ed avanzandosi sul mare stesso.

La catena occidentale ossia la riva destra del golfo, comincia con le isolette Tinetto, Tino, Palmaria; s' innalza gradatamente da Portovenere al Muzzerone, prosegue coi monti della Castellana, Coregna, S. Croce, Parodi, Bermego e così sempre sensibilmente elevandosi, come meglio si può comprendere dall' ispezione della carta.

Al nord della città di Spezia continua una pianura non molto estesa, limitata da una diramazione montuosa la quale scendendo da Parodi uno dei punti più elevati della catena occidentale si abbassa fino al colle della Foce elevato appena 231 metri sul mare, indi risale nuovamente per raggiungere il suo maximum presso la cappella di S. Croce di Polverara ( m. 618,40 ) a nord-est del paese di questo nome, e di là scende nuovamente fino alla Vara affluente della Magra con la quale confondesi sotto il paese di Vezzano. Da questa diramazione si staccano delle colline come sproni allungatissimi e diretti quasi normalmente ad essa; ed uno di tali sproni si estende fino alle rive del golfo ove termina attualmente con pochi scogli avanzati in mare sui quali sorge la piccola torre detta *mulino a vento.*

Questa collina veramente deliziosa, ha nomi diversi nelle diverse parti della sua lunghezza, forma come una terrazza sulla quale bisogna fare una passeggiata quando si voglia senza fatica procurarsi una bella vista d' insieme della valle della Spezia e del suo golfo. Nell' estremità meridionale prende il nome di collina dei Capuccini e questa porzione un tempo tornò utilissima alla Spezia anche al punto di vista igienico; poiché qualunque sieno le cause e le teoriche intorno alle intermittenti, fatto sta che mentre queste imperversavano in tutta la valle che si estende ad oriente di essa ( ossia dietro la Rocca dei Capuccini come vien chiamata abitualmente alla Spezia ), perchè trovavasi in immediata continuazione con le paludi degli stagnoni, ad occidente cioè nella valle della Spezia questo malanno giammai

si diffuse: dai frati che abitavano il convento posto all' estremità ed a cavaliere della collina sul mare si era accertati che non andarono immuni dalle febbri coloro che abitavano la porzione del convento che guarda la pianura di S. Cipriano. Altra diramazione che parte dai monti che dirò complessivamente di Sorbolo e Polverara, si dirige verso sud-est e termina col promontorio di Vezzano che scende rapidissimo sulla Val di Magra.

Una rottura fra i monti di Vezzano e quelli di Arcola serve di sbocco dalle valli del golfo nella valle della Magra, i monti d' Arcola si innalzano gradatamente fino alla sommità del Canarbino a sud-sud-est del paese di Arcola, indi s' abbassano e quasi al limite fra i terreni dei quali essi risultano e quelli che costituiscono il rimanente della catena orientale del golfo vi ha una depressione diretta più o meno da sud-ovest a nord-est, la quale serve di passaggio dal golfo alla val di Magra per la via di Lerici. Da questa depressione nella quale scorre il canale di Lerici, avanzandosi verso Capo Corvo all' estremità del golfo, si ha quasi un solo massiccio di monti la natura dei quali come si vedrà in seguito e come è facile comprendere dalla carta, è in gran parte identica all' altra della catena occidentale.

Lungo il lato orientale di questi monti scorre il fiume Magra che in alcuni punti giunge a lambirne il piede; sulla riva sinistra di esso, al di là della pianura di Sarzana, si hanno colline le quali scendono dai Monti di Fosdinovo e di questi non ci occuperemo poichè come già accennai entrano per pochissimo nella carta che intendo illustrare.

Abbozzata così rapidamente la orografia di quella porzione di terreno al quale si riferisce la carta geologica dei dintorni della Spezia, credo potermi dispensare dal trattare a parte quanto spetta alla idrografia, poichè di questa avrò occasione di dire sufficientemente studiando le più recenti formazioni che sono con quella intimamente connesse.

Passando adunque direttamente alla descrizione dei diversi terreni che s' incontrano nelle località delineate nella mia carta, incomincierò a dire delle più antiche per seguire in certo modo l' ordine stesso cronologico col quale si prepararono i materiali onde resultano le deliziose montagne che attorniano il prediletto nativo mio golfo.

---

CAPITOLO SECONDO

## Paleozoico e Trias.

*Che cosa s' intenda per Verrucano — se questo nome si debba mantenere nella geologia italiana — esame stratigrafico e litologico delle rocce del golfo un tempo riferite al Verrucano — breccia schistosa dei dintorni di Lerici — quarzite, anagenite, schisti, puddinga calcareo schistosa di Capo Corvo — calcare bigio e saccaroide della Bianca — schisti grigi verdastri di Capo Corvo e della batteria di S. Croce — considerazioni cronologiche sulle rocce dei dintorni del golfo un tempo riferite al Verrucano — calcare cavernoso parte superiore del Trias — limiti del Trias e del Paleozoico nei dintorni del golfo — materiali utili che si possono ricavare da queste formazioni.*

Il prof. Paolo Savi cui sono dovute la maggior parte delle ricerche e studi sulla geologia toscana, nelle sue *Osservazioni geognostiche sui terreni antichi* introdusse per la prima volta nella scienza un nuovo vocabolo *Verrucano* che d' allora in poi con significato più o meno lato fu da quasi tutti i geologi italiani provvisoriamente accettato.

In quella prima circostanza alla parola Verrucano era attribuito un valore più litologico che geologico; la stessa roccia che il Savi chiamava *Verrucano* perchè ben sviluppata alla Verruca presso Pisa, dal Targioni era stata indicata col nome di *Breccia da maci-*

*ne*, e Guidoni nel 1827 l' aveva detta Grauwacke (1). Non molto dopo per Verrucano s' intese non solo la puddinga quarzosa o anagenite della Verruca ma eziandio gli schisti e le arenarie metamorfiche con quella d' ordinario associate, ed è sotto questo punto di vista che tanta parte dei Monti Pisani fu considerata come spettante al terreno del Verrucano e vi si riferirono le rocce antichissime che si trovano allo scoperto da Capo Corvo fino all' Ameglia nella catena orientale delle montagne della Spezia.

Prima di trattare la quistione se quel gruppo si possa sincronizzare con qualche cosa di ben conosciuto e se la parola *Verrucano* si debba far scomparire dai libri di geologia italiana, destinati a capitare in mano degli stranieri per metterli in grado di rendersi conto della natura dei nostri terreni, giova conoscere più specialmente quali rocce vi sieno state in ultimo riferite e l' ordine cronologico col quale ci si presentano. E poichè da Capo Corvo alla Batteria di Santa Croce lungo la linea segnata nella carta KK' ( V. la sez. Tav. III. fig. 10 ) abbiamo la sezione migliore e più completa che trovar si possa nei dintorni del golfo, dall' esame di questa incominceremo.

Trascurando per ora quanto fu sempre considerato come più recente del Verrucano ed analizzando la serie dall' alto in basso, ecco ciò che riscontrasi.

Breccia schistosa a cemento calcareo che resulta dall' impasto di calcare cavernoso, quarziti, schisti

(1) GUIDONI G. Osservazioni geognostiche e mineralogiche sopra i monti che circondano il Golfo della Spezia. Genova 1827 pag. 16.

paleozoici, segnato col N. 4 nella sezione di Capo Corvo altra volta pubblicata negli *Studi sull' Infralias.*

Al Calandrello presso Pertusola e meglio ancora al Forte di S. Terenzo si vede il calcare cavernoso che riposa direttamente su questa roccia, la quale sia nelle citate località come nei dintorni di Lerici, al Castello principalmente ove è sviluppatissima, e meglio ancora a Capo Corvo, non dà luogo a dubitare della sua intima connessione con la quarzite che da La Beche fu indicata col nome di *Grès siliceux*, mentre chiamò *Brèche à ciment de calcaire poreux* la roccia in discorso, la quale in ordine cronologico fa immediatamente seguire ai depositi di ligniti di Val di Magra nella serie discendente.

La quarzite che segue in basso è quella stessa che altra volta distinsi col nome di *quarzite del mulinello* perchè ben sviluppata e caratterizzata in vicinanza del mulinello di Pitelli ora scomparso per dar luogo agli scali da costruzione della regia Marina, conosciuti col nome di Cantiere di S. Bartolommeo. Questa roccia che forma le balze in vicinanza del paese di Pitelli, benchè similissima a quella che propriamente dai mineralogisti vien detta quarzite, realmente non è altro che una arenaria estremamente quarzosa e metamorfizzata in guisa che in certi casi dalle vere quarziti difficilmente si potrebbe distinguere. In occasione del taglio per i lavori degli scali, quasi al livello del mare si trovò la quarzite di tinta rossastra da non distinguersi da tante altre arenarie triassiche le meglio caratterizzate: per il posto che occupa come per le gradazioni di tinta che essa presenta si potrebbe adunque dire una vera *arenaria variegata.*

A Capo Corvo ridotta a piccola potenza riposa sulla anagenite alla quale fa passaggio nella sua porzione inferiore, per cui ritengo s'abbiano a considerare come due cose intimamente connesse, distinte fra loro soltanto per il volume degli elementi come si vedrà accadere per altre forme litotogiche in terreni di data assai più recente. La Beche fu il primo ad occuparsi della quarzite di Pitelli, ed avendo limitate le sue osservazioni in proposito, ai dintorni del *mulinello* ed ai *boschetti* lungo la strada nazionale dalla Spezia a Sarzana, credette vedere che il macigno vi stesse inferiormente e non seppe mutar avviso quando presso il Castello di S. Terenzo la trovò sottostante al calcare cavernoso del quale peraltro conosceva benissimo i rapporti stratigrafici con rocce molto più antiche del macigno stesso. (1)

E probabilmente per questa sentenza lanciata dal geologo inglese, chi si occupava in seguito della geologia dei dintorni della Spezia non osava pronunziarsi apertamente sulla età delle quarziti di Pitelli, e lo stesso Marchese Pareto così si esprimeva « io riferisco anche a » questo gruppo ( del Verrucano ), ma con una tal » quale esitazione, le arenarie silicee delle immediate » vicinanze di Lerici, e pongo nella parte inferiore » delle calcaree o nella parte superiore del Verrucano » anco quelle brecce che si vedono presso la batteria » di S. Terenzo » (2); in quella esitazione il distintissi-

(1) LA BECHE. H. Sur les environs de la Spezia. Mem. de le Soc. géol. de France Tom. 1. 1[e] partie pag. 26. §. IV.

(2) PARETO L. — Cenni geologici sulla Liguria marittima. Genova 1846. pag. 81.

mo geologo persistè fino a tanto che le mie osservazioni vennero ad appoggiare e confermare le sue vedute.

L' Anagenite ossia la Breccia da macine del Targioni, trovasi distintamente stratificata, ed a Capo Corvo gli strati sono ridotti quasi verticali e talvolta piegati ripetutamente. Un cemento siliceo unisce quei ciottoli parimente silicei fra i quali predomina il quarzo roseo, talvolta anche il talco fa parte del cemento ed allora ne facilita la disagregazione, per cui ove la roccia è battuta dalle onde hanno origine alcune grotte.

Discendendo nella serie segue uno schisto arenaceo violaceo scuro, poscia uno schisto compatto cloritico di due a cinque metri di potenza.

Altra puddinga non più ad elementi decisamente silicei, ma invece composta di ciottoli quasi esclusivamente calcarei trovasi al di sotto delle rocce schistose accennate. Il cemento è decisamente schistoso talcoso, i ciottoli maggiori di calcare carnicino o ceroide, il quarzo vi si trova in forma di grossi grani ma non mi meraviglierei che in altri punti inaccessibili di quello strato, tornasse a predominare il quarzo e diminuisse il calcare.

Quando il cemento schistoso predomina difficilmente si riesce a distinguere questa roccia puddingoide dallo schisto violaceo superiormente accennato; i tentativi di utilizzarla come pietra ornamentale andaron falliti, per la immensa differenza nella durezza degli elementi dei quali risulta.

Questa puddinga o anagenite inferiore riposa sopra un calcare bigio chiaro che passa inferiormente

al saccaroide entrambi trovati finora senza fossili. Il calcare saccaroide finissimo a frattura schistosa è tutto iniettato di ferro che in alcuni punti da luogo a ciò che a Stazzemma si conosce coll' indicazione di *zucchi dal bronzo.* Tanto del calcare bigio quanto del saccaroide ne fu tentata la escavazione, e parecchi massi tagliati se ne osservano anche attualmente presso il luogo detto Cannetto; il difetto per il quale fu giudicato non poter sostenere il confronto con quello di Carrara fu la sua facile degradazione specialmente allorchè esposto all' azione degli agenti atmosferici.

Finalmente si ha una potente massa schistosa di colore grigio verdastro, attraversata da spacchi e fenditure numerosissime le cui pareti sono tappezzate di ferro oligisto micaceo il quale ricorda il ferro speculare di alcune lave vesuviane, ma che a Capo Corvo è certamente l' opera di sorgenti termali. In questa massa schistosa si possono stabilire delle piccole differenze, la porzione inferiore ricca di noccioli quarzosi si potrebbe considerare come uno schisto noduloso che probabilmente fa passaggio ad altra anagenite; anche il ferro vi è in maggior copia ed in alcuni punti essendo convertito in ocra, potrebbe almeno sotto questa forma essere utilizzato. Uno di tali depositi di ocra si trova fra la cappella di S. Croce del Corvo, ossia le rovine del monastero ove Dante visitò frate Ilario, e la batteria alla foce della Magra d' onde parte il canape telegrafico che mette il Continente in comunicazione con la Corsica e la Sardegna.

Tali sono le rocce state lungamente comprese sotto una sola generica denominazione, *Verrucano,* ed ora

tentando di precisarne meglio la loro cronologia e cominciando dalla più antica di tutte, cioè dallo schisto noduloso poco sopra accennato, dirò francamente che non posso esitare a continuare a considerarlo come paleozoico non solo, ma altresì molto più antico del carbonifero e probabilmente da riferirsi al sistema taconico. Non bisogna dimenticare che le Alpi devono servire di norma nello studio delle varie elissoidi del la catena metallifera toscana e loro dipendenze, e nelle Alpi si trova uno schisto analogo a quello di S. Croce del Corvo ed è stato riconosciuto come Siluriano (1), da chi però sotto questa denominazione comprende anche il Taconico che alcuni persistono a volere considerare soltanto come siluriano inferiore.

Il prof. Cocchi raccolse in un masso fuor di posto una impronta supposta riferibile ad una *sigillaria* e come tale la presentò all' Esposizione del 1862 a Londra (2); ma in seguito avendo avuto la gentilezza di comunicarmi l' esemplare, potei assicurarmi che la pretesa sigillaria non era punto una impronta organica, e sono lietissimo che il mio amico al quale esposi le mie buone ragioni abbia egli pure mutato avviso. Quanto alla provenienza dell' esemplare credo aver potuto riconoscere in quel saggio lo schisto del quale ho qui lungamente parlato.

Il calcare saccaroide e le altre rocce che trovansi

---

(1) DESOR E. — De l'Orographie des Alpes dans ses rapports avec la géologie — Neuchatel 1862 pag. 39.

(2) Exposition internationale de 1862. Royaume d'Italie. Catalogue officiel. Paris 1862 pag. 5.

risalendo la serie fino alla base dell' anagenite superiore potrebbero riguardarsi come spettanti al Permiano o Dyas di Marcou; mentre la anagenite stessa congiunta alla quarzite di Pitelli talvolta associata a schisti, più la breccia di schisti di S. Terenzo, e finalmente il calcare cavernoso sono da riferirsi indubitatamente al Trias. Oggi quasi tutti sono d' accordo nel riconoscere come triassica la puddinga di Valorsina che si trova anche in molte altre località delle Alpi, e gli schisti di Werfen che si possono considerare come una forma litologica che fa passaggio ad essa puddinga unitamente alla quale sono dai geologi lombardi distinti col nome di *Servino*.

Per confermare queste divisioni fondate sulla analogia e sopra alcune considerazioni generali intorno alle forme litologiche dei terreni antichi, anzichè sopra dati positivi come quelli dietro i quali stabilii le analisi rigorose di altre formazioni, dobbiamo sperare nella scoperta di fossili non enigmatici i quali ci permettano di trovare il giusto equivalente almeno di alcuna delle rocce onde quei diversi gruppi resultano.

Descritte le rocce che furono altra volta considerate come spettanti ad un solo gruppo, il Verrucano, avendole distinte in paleozoiche e triassiche è necessario che dica pur qualche cosa del Calcare cavernoso che ho già avuto occasione di ricordare come associato alla Breccia schistosa a cemento calcareo.

Il calcare cavernoso che i Tedeschi chiamano *Rauckwacke* o *Raukalk* ed i Francesi dicono *Cargneule*, corrisponde a ciò che i Lombardi hanno distinto col nome di *Dolomia media*, ritenendola decisamente te-

rassica. Nelle montagne dei dintorni del Golfo mostrasi egualmente ben caratterizzata; nella catena occidentale si presenta come la roccia più antica e si trova alla base dell' Infralias in quei punti ove il sollevamento fu abbastanza grande per portarla a giorno, e meglio che altrove si può vedere nelle vicinanze di S. Benedetto e presso Riccò. Nella catena orientale poi, molto meglio si scorgono le sue relazioni stratigrafiche sia che si osservi a Capo Corvo ove ha piccola potenza come se si studia presso i paesi di Ameglia, Lerici e S. Terenzo. Riguardo ai caratteri litologici avrei ad osservare che a S. Bartolommeo e Santa Teresa il calcare cavernoso offre un aspetto un poco diverso da quello col quale ci si presenta a S. Benedetto. Allorchè però per le escavazioni specialmente del vicino scalo da costruzione, la roccia fu tagliata profondamente fin dove non era stata modificata dall' azione delle acque salse, l' identità fra il calcare delle due località mi apparve evidentissima, ed anche la dolomia pulverulenta che spesso riempie le cellule di quella roccia si vedeva ben caratteristica qui come altrove.

Riguardo poi all' origine che le si può attribuire ed all' aspetto brecciforme che talvolta il calcare cavernoso presenta, non sono alieno dal riferirlo col prof. Savi ad una modificazione in posto di un calcare dolomitico ordinario; un rimaneggiamento di roccia in via di formazione, avvenuto per opera specialmente di agenti fisico-chimico. Dei soffioni di gas acido carbonico, avrebbero secondo il mio modo di vedere modificato localmente quel calcare per modo da renderci conto perchè talvolta assuma l' apparenza di roccia eruttiva

e per tale abbia potuto esser considerato da alcuni geologi. A questo proposito anche Lyell ebbe occasione di ricordarmi aver esso osservati fenomeni analoghi anche nell' attualità, ed io credo che per essi un giorno si riescirà forse a rendersi conto anche della origine delle argille scagliose del Bolognese e di altre località dell' Apennino. E finalmente mi resta a fare una osservazione la quale può essere di qualche interesse per la zoologia e specialmente per le ricerche intorno alla distribuzione dei molluschi nel mare. Le conchiglie litofaghe le quali non sdegnano i calcari dolomitici dell' isola Palmaria e Portovenere, sono rarissime nel calcare cavernoso ed evitano sempre le porzioni di esso più decisamente spugnose. (1)

Ho parlato delle rocce paleozoiche triassiche che incontransi da Capo Corvo fino all' Ameglia alzandosi fino alla vetta della catena montuosa al sud, restando a settentrione sepolte in gran parte sotto altre forme litologiche di data più recente; a compiere ora quanto riguarda la loro estensione nei dintorni del golfo mi resta a dire di altre località non ancora descritte o solamente accennate.

Da Barcola fino sotto il paese della Serra dal lato

---

(1) A questo proposito riferirò d' avere osservato il calcare cavernoso di monte Luco e località vicine lungo il torrente Rosia, tutto perforato dalle conchiglie litofaghe del mare pliocenico i cui sedimenti vennero a depositarsi direttamente sovra di esso; ivi al disotto del calcare cavernoso si ha la quarzite e poscia l'anagenite esattamente come alla Spezia. V. Taglio condotto lungo il torrente Rosia, da me comunicato al prof. G. Campani ( che il 23 Aprile 1862 unitamente al Cav. Bernardi ed al prof. Tassi mi accompagnava in una escursione alla Montagnola senese ), e dal medesimo pubblicato nelle *Notizie sulla costituzione geologica della provincia di Siena*, pag. 28. Siena 1862.

del golfo si osserva una troncatura che determina un gradino elevatissimo, specialmente se si considera verso la sua porzione centrale. Questo scoscendimento accenna ad una faglia per la quale riesce facile il rendersi conto del manifestarsi di terreni antichi i quali si trovano rialzati e sviluppati tanto maggiormente quanto più si progredisce verso nord-ovest. Il calcare cavernoso che vedemmo doversi considerare come triassico forma le due punte di Maramozza e Maralunga, e presso Lerici s' adagia sulla breccia di schisti sopra la quale sorge il castello. La breccia schistosa poi forma come una striscia littorale, interrotta prima di arrivare a S. Terenzo ma che si raccorda con l' altra ben sviluppata alla Punta della galera presso S. Terenzo stesso.

Al di là di questo punto la breccia in discorso non è ben riconoscibile, neppure ove si continua ad avere ravvicinati il calcare cavernoso, la breccia e la quarzite; rimasta scoperta e non protetta dal calcare cavernoso, fu quasi per intero denudata, sicchè non restano che le quarziti esse stesse potentemente alterate. (1).

Altra volta ho supposto che le Bosche ed i Boschetti di Pitelli ( i quali appunto ci offrono esempi di quanto ho rapidamente indicato ), emergessero prima assai delle colline di terreni più recenti che le attorniano a

---

(1) Nel calcare cavernoso di Perlusola e del Calandrello ho trovato frammenti di rocce cretacee ed eoceniche superficialmente cementate col calcare stesso per una parziale dissoluzione di questo. Nella stessa guisa gli avanzi dell' industria umana trovansi cementati con frammenti di rocce antiche entro le caverne, specialmente se queste sono scavate in terreni cretacei ; es : grotta d' Eyzies ( Francia ).

nord-est. Sul finire dell' epoca triassica o poco dopo, i terreni paleozoici e triassici si sarebbero sollevati dando luogo a delle isolette le quali furiosamente battute dal mare giurassico e più tardi dal cretaceo, furono probabilmente distrutte e ricoperte da porzione dei sedimenti di quell' epoca. In seguito allorchè verso la fine del periodo eocenico le montagne dei dintorni del golfo si sollevarono e più o meno si modellarono quali oggi ci si presentano, le isolette triassiche dei Boschetti e della Bosca non poterono seguire completamente gli altri terreni nei loro movimenti, perchè disgiunte da un sistema di faglie al quale dovevano la prima loro emersione, restarono quindi inferiori, per elevazione, ad altre masse originatesi e sollevatesi molto più tardi di esse. Quando si ponga mente a quelle colline di forma tutta particolare e ci facciamo ad esaminarle non dove potè esercitarsi specialmente la denudazione per opera degli agenti atmosferici ma piuttosto in quelle parti che contro di essa trovaronsi protette da cause svariate, non tardiamo a riconoscere tracce evidenti di una denudazione piuttosto littorale e sottomarina. Sulle falde dei Boschetti presso Melara si trovano ( benchè raramente ) frammenti di limonite, di ammoniti e belemniti convertiti pure in limonite; ora tali resti non possono ivi trovarsi provenienti dalle località fossilifere a noi ben note e per opera dei corsi di acqua attuali, quindi la sola spiegazione che si può dare della loro presenza fra quei detriti è di riferirli all' epoca nella quale il mare continuava a rotolare sui fianchi di essa i prodotti della denudazione delle rocce che in qualche parte doveano certamente ricoprire le isole stesse. Lun-

go la strada dalla Spezia a Sarzana la Breccia di schisti che accompagna le quarziti vedesi quà e là per piccoli lembi abbastanza ben caratterizzata.

Quanto ai materiali che per applicazioni industriali si possono ricercare in questi terreni antichissimi, accennerò brevemente che oltre al ferro oligisto ed all' ocra superiormente indicata, non è improbabile che altri minerali si incontrino in quel gruppo che ho dubitativamente riferito al Permiano. L' anagenite inferiore vedemmo non potersi utilizzare come pietra ornamentale, ed il calcare bigio e saccaroide non potere offrire compenso atteso la vicinanza di località singolarmente privilegiate dalla natura. L' anagenite superiore potrebbe essere impiegata nella costruzione di macine non inferiori di pregio a quelle della Toscana, e le quarziti superiori e forse taluna delle arenarie inferiori considerate come transizione a certi schisti compatti, potrebbero servire anche come pietre refrattarie. Le sabbie che provengono dallo sfacelo delle quarziti sono ricercatissime per i cementi e per le segherie di marmi; quelle che si raccolgono alla foce della Magra furono altra volta utilizzate per vetrerie. Il calcare cavernoso in molte località di Toscana e delle Alpi è ricco di galena argentifera, e benchè nei dintorni della Spezia finora siasi trovato sterile, non è forse inverosimile che i filoncini di Parodi i quali penetrano fino nelle rocce infraliassiche si sviluppino maggiormente nel sottostante calcare cavernoso triassico. La piccola porzione di questa roccia che viene a giorno presso Riccò è utilizzata come pietra da calce, almeno in gran parte; quella di S. Bartolommeo fu impiegata in alcune

costruzioni anche alla Spezia, però mentre la ritengo eccellente per i muramenti rivestiti, dubito che esposta all'azione degli agenti atmosferici faccia cattiva prova.

## CAPITOLO TERZO

## Infralias.

*Importanza scientifica ed industriale dell' Infralias — suoi limiti nei dintorni del golfo — porzione rovesciata nel lato occidentale — calcare dolomitico — portoro — Infralias nelle montagne del Caucaso? — serie fossilifera del Tino — calcare a cardite di Capo Corvo — calcare fossilifero del Pezzino — schisti a bactrilli — l' infralias studiato nella catena orientale — cronologia del calcare nero fossilifero determinata stratigraficamente e paleontologicamente — materiali utili forniti dall' Infralias delle montagne della Spezia.*

Tanto dal punto di vista scientifico, quanto considerato per rapporto alle industrie, l' Infralias è fra tutti il più interessante terreno che incontrasi nelle vicinanze della Spezia. Sviluppatissimo nelle due catene del golfo, per tanti anni oggetto di controversie e dispareri fra i geologi, oggi si può considerare come il bandolo cercato da tanto tempo per estricare non solo la geologia di quelle località ma eziandio delle Alpi Apuane e della Toscana; e per quest' ultima mi gode l' animo di vedere che il prof. Paolo Savi sia ritornato ad occuparsene, sicchè dobbiamo sperare che nelle altre clis-

soidi della catena metallifera l' Infralias non tarderà molto ad essere riconosciuto.

In un lavoro speciale pubblicato nel 1862 sono esposte le osservazioni stratigrafiche e paleontologiche per le quali sono riescito a provare qual era il vero posto da assegnarsi nell' ordine cronologico al calcare nero fossilifero e schisti associati delle montagne della Spezia e delle vicine isole, come pure ai calcari dolomitici fra i quali si trova il tanto rinomato marmo portoro. Chi desiderasse conoscere i minuti particolari che si riferiscono alla scoperta dell' Infralias nelle nostre località potrà consultare la memoria accennata, e per la illustrazione della carta geologica basterà qui riassumere i fatti principalissimi accennando sovratutto alle sue relazioni con quanto lo precede e con ciò che vi sovraincombe.

Dalla estremità meridionale della catena orientale del golfo, fino alla sua depressione al settentrione per la quale si ha un passaggio dal golfo nella Val di Magra, e nella catena occidentale a partire dalla sua porzione più settentrionale ( cioè dalle vicinanze di Pignone ) fino a monte Parodi e più chiaramente in quel versante le cui acque non arrivano nel bacino del golfo, al di sopra del calcare cavernoso già considerato come triassico, si trovano calcari grigi chiari, calcari grigi cupi o neri e schisti fossiliferi, e calcari dolomitici i quali benchè da antica data fossero da tutti stati riconosciuti come aventi fra loro strettissima parentela e da doversi considerare come membri di uno stesso gruppo, non furono però egualmente giudicati da tutti quando si trattò di stabilire l' epoca alla quale dovevansi riferire.

Nell' accennare l' estensione di queste rocce nella catena occidentale, diceva or ora che da Pignone fino a Parodi si vedono sovrastanti al calcare cavernoso, di là si prolungano fino all' estremità occidentale e meridionale del golfo e costituiscono le isolette che terminano la catena stessa della quale non sono che piccoli brani, ma in tale prolungamento la serie si vede precisamente a rovescio di quel che trovasi nelle località prima indicate. Nelle diverse sezioni geologiche del lato occidentale del golfo si vedono benissimo i rapporti stratigrafici di questo gruppo, e come si adagi ora sul Trias (quando tutto è in posto): Tav. III. fig. 1, — 3, ora sul Lias quando la serie è invertita. Tav. III. fig. 4—5, perciò basterà ricordare che questo fatto è limitato ad essa catena occidentale, ove si verifica come i diversi strati che la compongono all' epoca del loro sollevamento fossero spinti inegualmente e si foggiassero in elicoide, mantenendosi ogni cosa al relativo suo posto nella porzione settentrionale, rovesciandosi il più antico sul più recente e dando luogo a curiosi contorcimenti e ripiegamenti nella seconda metà meridionale.

Il calcare dolomitico, la più recente delle forme litologiche comprese nell' infraliassico, trovasi ben sviluppata in entrambi i lati del golfo. Quando non si consideri troppo minuziosamente e starei per dire col microscopio, la stratificazione appare chiarissima, le masse le quali considerate per breve estensione hanno l' aspetto di rocce eruttive, si coordinano e si vedono formar parte di strati fratturati e modificati anche successivamente alla loro formazione. Diversissimo per i caratteri litologici se si mette a riscontro del calcare

dolomitico cavernoso, mentre ordinariamente è di grana compatta cristallina, di color bianco tendente al roseo talora con macchie bigie, talvolta diventa per piccole porzioni e per brevi tratti spugnoso, e quando non vi sia modo di verificare i suoi rapporti con altre rocce ci possiamo trovare in grave imbarazzo per decidere a qual piano debbasi riferire. Nella catena occidentale la sua potenza si può fare arrivare in media a metri duecento e forse non minore è da ritenersi nella catena orientale. A Coregna, specialmente in vicinanza delle cave di marmo breccia, è interessantissimo di considerare le forme svariate che presentano i massi di calcare dolomitico corrosi probabilmente da acque acidule che si fecero strada attraverso ad essi. Al Tino si mostra in tutta la sua bellezza nella porzione più settentrionale dell' isola, a Portovenere alla Palmaria ed al Tinetto forma gli strati bianchi e neri alternanti che troncati si ammirano nel lato occidentale. La seguente analisi eseguita dal sig. Laugier a richiesta del prof. Cordier, e riportata da La Beche nella sua Memoria *Sur les environs de la Spezia* pag. 28, riguarda alcuni saggi di calcare dolomitico cristallino provenienti dal monte Castellana.

| | |
|---|---|
| Carbonato di calce. . . . . . . . | 55,36 |
| « di magnesia. . . . . . | 41,30 |
| Perossido di ferro ed allumina. | 2,00 |
| Selce . . . . . . . . . . . . . . . | 0,50 |
| perdita . . . . . . . . . . . . . . | 0,84 |
| | 100,00 |

Nel lato orientale del golfo una porzione dell' infraliassico superiore è sommersa e subissata nel mare

per opera della denudazione, lo scoglio a fior d' acqua conosciuto da data antichissima sotto il nome di porfido non è altro che calcare dolomitico infraliassico il meglio caratterizzato.

Il celebre marmo portoro trovasi incluso fra gli strati più profondi del calcare dolomitico e resulta dall' impasto di strati calcarei con strati argillosi ferruginosi coi quali gli strati calcarei trovaronsi intercalati, come ebbi occasione di accertarmi studiando questa roccia al Tino ove ne fu riattivata l' escavazione nel 1860. (1) Il portoro non forma strati decisamente continui ma trovasi quasi grandi amigdale incluse nei primi e più antichi banchi di calcare dolomitico che si formarono, e questo rende altresì ragione delle varietà grandissime con le quali ci si presenta anche in una area piccolissima; m' interessa però di insistere che questa forma litologica presentasi costantemente nel terreno infraliassico, sicchè in difetto di guida più certa, potrebbe servire ad orientarci.

Le numerose cave di questo marmo sono tuttequante aperte nalla catena occidentale, ma benchè non ricercato non manca nel lato opposto del golfo specialmente nei monti Rocchetta e Bandita, e bellissimi saggi ne conservo nella mia collezione. Sempre nell' Infralias trovasi il portoro nelle Alpi Apuane ed ha suo rappresentante nei Monti Pisani, il prof. Lessona ne osservò in posto ed allo stato di ciottoli presso la città di Demavend all' occasione del suo viaggio in Persia, e ben-

(1) CAPELLINI — Studi stratigrafici e paleontologici sull' Infralias. Bologna 1862 pag. 21-22.

chè io non abbia alcuna notizia esatta delle altre rocce che lo accompagnavano e tanto meno dei fossili che probabilmente vi si trovavano, oso sospettare che la presenza del portoro sveli l' esistenza della formazione infraliassica nelle montagne del Caucaso. (1)

Il portoro segna come un passaggio dal calcare dolomitico infraliassico non fossilifero, agli strati ricchi di fossili spettanti allo stesso gruppo. Già dissi trovarsi compreso fra due strati di ben caratterizzato calcare dolomitico, inferiormente incomincia la serie dei calcari e schisti fossiliferi che si possono facilmente studiare ed esplorare in tutte le località ove sono profonde lacerazioni, ovvero parziali sconvolgimenti ne facilitarono la denudazione. (2)

La serie propriamente detta fossilifera meglio che altrove si può studiare al Tino ove si presenta comple-

---

(1) Il prof. Lessona mi ha geotilmente traamesso il seguente brano copiato dal suo giornale di viaggio.

« Ripensando alla natura geologica del suolo percorso quel giorno, noto « che per un certo tratto ancora dopo attraversato il Lar e procedendo a sud il « terreno era costituito ancora dalla antica puddinga colla lava sopra. Dopo « questo ove comincia il tratto di monte lungo cui camminammo, a venire fino « alla valle ove sta la città di Demavend, uo calcare a strati orizzontali ora « scuro, ora verde, ora bigio, ora rossiccio da ricordare il calcare giurese del- « la Spezia, e cosa che mi ha ben colpito un vero portoro frammezzo. Il cal- « care verde è bello, e se fosse lavorabile darebbe belle pietre. Si trovan pezzi « di questo calcare lungo il piede dei monti Elburz da Cazviz a Teheran.

(2) Il 1° decembre 1863 assistendo a Londra ad una adunanza della società geologica, da una comunicazione fatta alla società stessa sulla quale parlò anche il dott. R. Etheridge, mi confermai nella opinione che in Irlanda l' Infralias si mostri coi medesimi caratteri litologici coi quali ci si presenta in Italia.

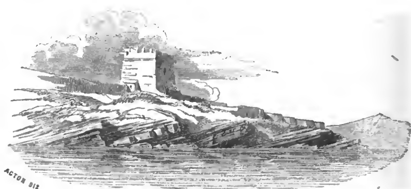
ta, almeno la porzione superiore, ed ha più che venti metri di potenza; ma oltre questa località di fossili è pur ricchissimo il Tinetto e se ne trovano in copia all' isola Palmaria, a grotta Arpaia, Castellana in vicinanza delle cave di portoro, Coregna specialmente lungo la strada che conduce alle cave dei marmi, e nel canale di Fabbiano presso le cave di pietre da costruzione. A Santa Croce, Parodi, Bermego e più al nord ancora, questi strati sono serrati fra altre rocce e difficilmente se ne possono avere i fossili ben conservati, ma le tracce loro non mancano.

Nel lato orientale a Capo Corvo sonvi strati così ricchi da poterli considerare come veri calcari lumachelle, ed è la *Cardita munita* la specie predominante; di là si possono seguire lungo tutta la catena, ma alla Rocchetta ed alla Gruzza è più facile potervi raccogliere qualche esemplare. In una escursione del gennaio del 1863 mi riescì di rintracciare banchi fossiliferi nei calcari infraliassici che sono in vicinanza dei primi forni da calce lungo la strada che va da S. Genisio a Lerici, e fra questi riscontrai pure la solita cardita.

Oltre questa prima serie fossilifera i cui resti organici da gran tempo erano stati osservati nella catena occidentale specialmente nelle isole ed a Grotta Arpaia, (1) vi ha poi un insieme di calcari e schisti che secondo il mio modo di vedere costituiscono un secondo gruppo inferiore al primo dal quale per altro non intendo vada disgiunto. Questi Schisti e calcari si posso-

(1) CORDIER — Statistique minéralogique du département des Apennins. (*Journal des mines* Aout 1811).

no studiare alla punta del Pezzino ove sono abbastanza ricchi di fossili, ivi per una faglia parziale, porzione degli strati già rovesciati si sono poi inclinati oppositamente alla direzione generale stratigrafica in quel punto della catena.




PUNTA DEL PEZZINO VISTA DAL SENO DELLE GRAZIE.

Il calcare è grigio molto più chiaro di quello conosciuto sotto il nome di calcare nero fossilifero, e partendo dal Pezzino ne ho verificato la sua continuazione nella punta fra Panigaglia e Fezzano e più al nord a Marola e S. Vito specialmente presso la casa Falconi, ove all' epoca del riempimento eseguito per i lavori del nuovo arsenale raccolsi lungo la scogliera alcuni fossili sufficientemente ben conservati.

Gli schisti poi caratterizzati dai piccoli bactrilli e dalle impronte di *Myacites faba e Plicatula Mortilleti*, sono sviluppatissimi al Pezzino e si possono seguire senza interruzione lungo tutta la catena occidentale, al Fezzano, a S. Vito sotto la Cappella della madonna del

Porto, presso la Bocca lupara, al di sopra del paesetto detto Pozzo ed in altri punti delle montagne di Parodi e Bermego.

I bellissimi ripiegamenti che vedonsi nel lato meridionale dell' isola Palmaria hanno avuto luogo nel gruppo di calcari e schisti riferibili a quelli del Pezzino, alcuni strati sono così strettamente piegati che se non fossero denudati fino al punto che ha servito di cerniera (dirò così) al ripiegamento stesso, sarebbe assai difficile a potersi persuadere di ciò che è realmente. (1)

Nella catena orientale la loro presenza non mi fece difetto ogniqualvolta li cercai come stella polare per orientarmi e solo ebbi a notare qualche differenza nella forma litologica dello schisto nel quale si trovano. (2) Nel versante orientale del monte Rocchetta potei verificare gli strati marnosi a *Myacites faba* identici a quelli trovati nell' altro lato del Golfo.

Per le osservazioni stratigrafiche e con uno studio minuzioso di quasi tutti i fossili stati raccolti finora al Tinetto, Tino, Grotta Arpaia, Pezzino, Marola, Castellana, Coregna, Capo Corvo ecc. si potè precisare che il calcare nero fossilifero e gli schisti che lo accompagnano nelle montagne della Spezia dovevansi riferire all' Infralias. Pilla nel 1845 aveva potuto sospettare che nel lato occidentale la serie fosse invertita e che il calcare nero fosse più antico della serie di schisti e calcari ammonitiferi che ricopriva, conclusione alla quale il

---

(1) V. Tav. I. Ripiegamenti e contorcimenti di strati dell' isola Palmaria.

(2) La forma litologica assomiglia assai più a quella delle Alpi Apuane, Carrara principalmente

distinto geologo era arrivato dietro l' esame di Capo Corvo e della porzione più meridionale della catena occidentale, e coi confronti fra i nostri terreni e quelli di Lombardia. Il prof. Igino Cocchi in occasione della esposizione internazionale di Londra posteriormente alla pubblicazione dei sunti del mio lavoro sull' Infralias, ma a quanto pare senza aver di questi avuta notizia riproduceva le idee del Pilla a proposito del calcare nero fossilifero della Spezia, accennando inoltre egli pure ad un parziale rovesciamento; quindi senza precisar cosa alcuna ammette implicitamente che quelli strati abbiano descritta l' elicoide della quale ho parlato. Il prof. Cocchi come il Pilla mancarono dei fossili per potere appoggiare le loro osservazioni stratigrafiche, quindi mentre il Pilla considerò quei calcari come una porzione del Lias, il Cocchi alla sua volta non potendo dubitare dell' esistenza del lias inferiore nelle montagne della Spezia perchè svelato da parecchie specie di ammoniti caratteristiche di quel piano geologico, pensò che al Trias superiore si potesse riferire il calcare nero fossilifero che trovasi inferiormente.

Nella breve Nota pubblicata nel catalogo descrittivo della Esposizione 1862, il prof. Cocchi non fa parola dei rapporti fra le montagne della Spezia e quelle di Carrara o per meglio dire la elissoide delle Alpi Apuane della quale riconosce però le prime non essere altro che ondulazioni alla medesima riferibili; ma avendo avuto occasione di intrattenermi in seguito col mio amico su questo argomento, trovai che non dissentiva anche riguardo al mio modo di considerare il marmo di Carrara come l' equivalente cronologico del calcare dolo-

mitico o dolomia superiore dei monti della Spezia, al qual proposito giova pure ricordare che il marmo saccaroide delle Montagne di Carrara talvolta diventa dolomitico, e che alcune varietà di questo presentano il carattere della elasticità. Dal fin qui esposto si comprende adunque che la posizione da assegnarsi al calcare nero fossilifero resta dimostrata con la doppia scorta della stratigrafia e dei fossili, ed anche per questa ragione ritengo indispensabile di presentare il catalogo delle specie già determinate, riserbandomi a completarlo in seguito; e corredarlo delle opportune notizie intorno ai diversi giacimenti ed allo stato di conservazione in cui nelle diverse località ci si presentano, quando dei fossili farò una speciale illustrazione.

---

# QUADR

delle principali località ove s' incontrano specie d

| N. d'ordine | Specie riscontrate nei monti del Golfo della Spezia e nelle vicine isole Palmaria, Tino, Tinetto. | Lombardia | Hettange | Rodano | Ardèche | Isère | Moselle | Semur Côte d'or |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ammonites nanus? *Mart.* | | | | | | | * |
| 2 | Purpurina spediensis, n. sp. | | | | | | | |
| 3 | Neritopsis tuba, *Schafh.* | * | | | | | | |
| 4 | N. Paretii, n. sp. | | | | | | | |
| 5 | N. bombicciana, n. sp. | | | | | | | |
| 6 | Chemnitzia usta, *Terq. sp.* | | * | | | | | |
| 7 | Ch. abbreviata, *Terq. sp.* | | * | | | | | |
| 8 | Ch. turbinata, *Terq. sp.* | | * | | | | | |
| 9 | Ch. unicingulata, *Terq. sp.* | | * | | | | | |
| 10 | Ch. incerta, n. sp. | | | | | | | |
| 11 | Ch. Cordieri, n. sp. | | | | | | | |
| 12 | Ch. acutispirata, n. sp. | | | | | | | |
| 13 | Ch. lessoniana, n. sp. | | | | | | | |
| 14 | Cerithium semele, *Mart.* | | | * | | * | * | * |
| 15 | C. Henrici, *Mart.* | | | | | | | * |
| 16 | C. rotundatum, *Terq.* | | * | | | | | |
| 17 | C. gratum, *Terq.* | | * | * | * | * | | |
| 18 | C. Meneghinii, n. sp. | | | | | | | |
| 19 | C. sociale, n. sp. | | | | | | | |
| 20 | Turritella Dunkeri, *Terq.?* | | * | * | * | * | | |
| 21 | T. Zenkeni, *Terq.* | | * | | | | | |
| 22 | T. deshayesea, *Terq.* | | * | * | * | * | | |
| 23 | T. bicarinata, n. sp. | | | | | | | |
| 24 | T. somervilliana, n. sp. | | | | | | | |
| 25 | T. lunensis, n. sp | | | | | | | |
| 26 | Turbo subpyramidalis, *d' Orb.* | | | | | | | |
| 27 | Phasianella nana, *Terq.* | | * | * | * | * | | |
| 28 | Ph. Guidonii, n. sp. | | | | | | | |
| 29 | Orthostoma Savii, n. sp. | | | | | | | |
| 30 | Or. triticum, *Terq.* | | * | | | | | |
| 31 | Corbula imperfecta, n. sp. | | | | | | | |
| 32 | Anatina præcursor, *Quenst. sp.* | | | | | | | |
| 33 | Pholadomya sp. | | | | | | | |
| 34 | Myacites faba, *Wink.* | * | | | | | | |
| 35 | Mactra securiformis, *d' Orb?* | * | * | | | | | |
| 36 | Astarte cingulata, *Terq.* | | * | | | | | |
| 37 | A. Cocchii, *Mgh.* | | | | | | | |
| 38 | A. Pillæ, n. sp. | | | | | | | |
| 39 | Cardinia regularis, *Terq.* | | * | * | * | * | | |
| 40 | C. trigona, *d' Orb.* | | | | | | | |
| 41 | C. angulata, n. sp. | | | | | | | |
| | Totale | 3 | 14 | 6 | 5 | 6 | 1 | 3 |

# …OMPARATIVO

## …olluschi comuni all' Infralias dei monti della Spezia.

| N. d'ordine | Specie riscontrate nei monti del Golfo della Spezia e nelle vicine isole Palmaria, Tino, Tinetto. | Lombardia | Hettange | Rodano | Ardèche | Isère | Moselle | Semur Côte d'or |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Riporto | 3 | 14 | 6 | 5 | 6 | 1 | 3 |
| 42 | Cardinia stoppaniana, n. sp. | | | | | | | |
| 43 | Myoconcha psilonoti, *Quenst.* | | | | | | | |
| 44 | Cardita munita, *Stopp.* | * | | | | | | |
| 45 | C. austriaca, *Hauer sp.* | * | | | | | | |
| 46 | C. tetragona, *Terq.* | | * | | | | | |
| 47 | Lucina civatensis, *Stopp.* | * | | | | | | |
| 48 | Corbis depressa, *Romer sp.* | * | | | | | | |
| 49 | Cardium Regazzonii, *Stopp.* | * | | | | | | |
| 50 | Myophoria lævigata, *Bronn sp.* | | | | | | | |
| 51 | Cucullæa acuta, *Mgh. sp.* | | * | | | | | |
| 52 | C. Murchisonii, n. sp. | | | | | | | |
| 53 | C. castellanensis, n. sp. | | | | | | | |
| 54 | Nucula subovalis, *Gold.* | * | | | | | | |
| 55 | N. ovalis, *Ziethen.* | | | | | | | |
| 56 | N. strigilata, *Gold.* | | | | | | | |
| 57 | Mytilus cuneatus, *Sow. sp.* | | | | | | | |
| 58 | Lithodomus lyellianus, n. sp. | | | | | | | |
| 59 | L. Meneghinii, n. sp. | | | | | | | |
| 60 | Avicula Deshayesi, *Terq.* | | * | | | | | |
| 61 | A. Buvignieri, *Terq.* | | * | | | | | |
| 62 | — A. Dunkeri, *Terq.* | | * | | | | | |
| 63 | A. Alfredi, *Terq.?* | | * | | | | | |
| 64 | A. infraliasica, *Mart.* | | | | | | | * |
| 65 | A. Sismondæ, n. sp. | | | | | | | |
| 66 | A. Meneghinii, n. sp. | | | | | | | |
| 67 | A. inæquiradiata, *Schafh.* | * | | | | | | |
| 68 | Pecten Falgeri, *Mer.* | * | | | | | | |
| 69 | P. janiriformis, *Stopp.* | * | | | | | | |
| 70 | P. aviculoides, *Stopp?* | * | | | | | | |
| 71 | P. Sismondæ, n. sp. | | | | | | | |
| 72 | Lima punctata, *Sow.* | * | * | | | | | |
| 73 | L. Azzarolæ, *Stopp.* | * | | | | | | |
| 74 | L. nodulosa, *Terq?* | | * | | | | | |
| 75 | L. præcursor, *Quenst.* | | | | | | | * |
| 76 | L. pectinoides, *Sow. sp.* | | | | | | | |
| 77 | Spondylus Hoffmanni, n. sp. | | | | | | | |
| 78 | Plicatula intusstriata, *Emm.* | * | * | * | * | * | | |
| 79 | P. Mortilleti, *Stopp.* | * | | | | | | |
| 80 | Rhynconella Pillæ, *Mgh.* | | | | | | | |
| 81 | R. portuvenerensis, n. sp. | | | | | | | |
| | Totale | 17 | 23 | 7 | 6 | 7 | 1 | 5 |

Delle ottant' una specie di molluschi che figurano nel quadro, 17 sono comuni ai terreni di Lombardia, 23 si trovano nel terreno infraliassico di Hettange; devesi però avvertire che in quelle comuni a Hettange ve ne hanno tre gia comprese nelle 17 di Lombardia e che l' *Ammonites nanus*, il *Carithium semele*, l' *Avicula infraliasica*, la *Lima præcursor* non sono indicate in Lombardia e ad Hettange ma si trovano in altre località ove l' Infralias è stato bene studiato, per cui possiamo dire che più della metà delle specie già determinate sono riconosciute per infraliassiche.

Che se ai molluschi aggiungiamo i polipai e gli altri resti organici forniti in tanta copia dalla nostra località, e se considereremo che le rimanenti specie sono tutte esclusive, per ora, dei nostri giacimenti e per la massima parte specie nuove, non potremo esitare a concludere che anche questa volta la paleontologia si trovò in perfettissimo accordo con le osservazioni stratigrafiche, che in natura tutto è ordine e le anomalie sono per lo più apparenti e derivano da imperfezioni nelle osservazioni o da troppo limitate ricerche.

Nei due lati del Golfo ma specialmente nell' occidentale, i calcari dolomitici infraliassici si distinguono anche a notevol distanza per una tinta grigio chiara che dall' apice di quelle montagne si estende assai bassa e quivi è interrotta dal verde della vegetazione che si avanza fin dove si incontra qualche lembo di rocce schistose od un poco di terreno siderolitico annicchiato fra le masse corrose della dolomia medesima. In Francia dai calcari infraliassici si ottengono le migliori calci

idrauliche, nei dintorni del Golfo il calcare dolomitico della stessa epoca fornisce calce eccellente ma non idraulica; i forni principali sono lungo la strada provinciale che va da S. Genisio a Lerici, a Marola, nella valle di Biassa ed a Pignone. In tutte queste località fino a pochi mesi addietro si continuava a calcinare il calcare dolomitico nelle ordinarie fornaci a legna, onde oltre all' essere quel metodo assai dispendioso, si avevano spessissimo calci mal cotte. Oggi quasi tutti i forni sono modificati per poter bruciare le nostre ligniti ed il carbon fossile invece delle legna, per cui in un tempo assai più breve e con minore dispendio si ha un prodotto infinitamente maggiore, per la qual cosa gli Industriali devono moltissimo alla insistenza ed al buon esempio del signor ingegnere Rickard direttore della fonderia di piombo a Pertusola e della miniera di lignite a Sarzanello.

Oltre la calce, dal gruppo della dolomia superiore ricavansi il tanto rinomato marmo portoro ed il marmo breccia di Coregna che è il più costoso dei marmi delle nostre montagne, sia perchè durissimo e di difficile lavorazione come per esserne la cava limitatissima e fra non molto forse esaurita. Del Portoro diverse cave ne esistono, parecchie ne sono state abbandonate e molte se ne potrebbero aprire volendolo; le cave sono tuttequante nel lato occidentale del Golfo, come si può vedere dalla nota relativa alle diverse escavazioni; dissi però che il Portoro non manca nel lato orientale ove abbiamo altresì un marmo nero a macchie bianche elittiche generalmente grandi quanto una grana di riso. Queste macchie indicate dubitativamente sotto il nome di

*crinoidi* nelle Considerazioni sulla geologia toscana dei prof. Savi e Meneghini, mi indussero a chiamare calcare a crinoidi gli strati che trovai ricchissimi di questo fossile nella gran frana non molto discosta da monte Marcello conosciuta col nome di *Marina;* (1) oggi però dopo un nuovo esame di quelle tracce di resti organici sono riescito a distinguervi due forme l' una rappresentata da piccoli dischi di cinque ad otto millimetri di diametro, l' altra invece sarebbe quella che più particolarmente ricorda le grane di riso, e per i confronti istituiti con quanto mi è noto non posso esitare a riconoscere in quei corpicciatoli spatici altrettanti modelli di foraminifere che riporterei al genere *fusulina* per quelli che ne hanno decisamente la forma. Questo marmo non ha avuto fin qui alcuna applicazione nelle industrie, mentre il marmo decisamente nero spettante alla stessa serie, si trova in commercio almeno per oggetti di non grande dimensione; i bellissimi saggi esposti or sono alcuni anni dal sig. Barone D' Isengard provenivano dal lato settentrionale della Castellana, piccoli massi ne furono scavati anche al Tinetto ed al Tino.

Alla Palmaria si scavarono alcune lastre dello strato a *Plicatula intusstriata*, e furono utilizzate come marmo lumachella.

Cordier rende conto delle cave di marmo Portoro che esistevano allorchè visitava i dintorni della Spezia,

---

(1) SAVI E MENEGHINI — Considerazioni sulla geologia stratigrafica della Toscana. Firenze 1851 pag. 92.

CAPELLINI — Studi stratig. e paleont. sull' Infralias. Bologna 1862 pag. 56.

e fra queste cita all' isola Palmaria una cava di portoro abbandonata, ed una di proprietà del Signor Visseye Ricevitore generale a Chiavari, scavata per cura di Stefano Serigli di Carrara. La cava delle Grazie che a quanto pare portava anche il nome di cava di Portovenere, in parte era proprietà dello Stato ed in parte spettava al signor Luigi Casella della Spezia, ma era coltivata dal signor Roysecco; al Tino esisteva una cava abbandonata. (1)

Il prospetto che qui unisco mi fu gentilmente favorito dal signor Agostino Falconi fino dal 1862, posteriormente non si può dire siensi intraprese nuove cave. All' elenco delle cave ho creduto bene di unire la nota dei prezzi la quale comprende altresì il marmo nero, il rosso, e la breccia di Coregna.

**Cave di marmo Portoro state aperte nelle montagne del Golfo fino a tutto il 1862.**

| | |
|---|---|
| Tino | 1 |
| Palmaria | 5 |
| Valle di Portovenere | 2 |
| « delle Grazie | 10 |
| Monte Castellana | 6 |
| « Coregna | 3 |
| S. Croce | 3. |
| Totale | 30 |

(1) CORDIER — Statistique du dép. des Apennins. Journal des mines, Paris 1811 pag. 92, 131.

**Prezzo dei marmi della Spezia** (1)

*(per metro cubo)*

| | |
|---|---|
| Nero . . . . . . . . . . . . . | L. it. 200 |
| Portoro 1ª qualità . . . . . | „ „ 450 |
| « 2ª qualità . . . . . | „ „ 350 |
| Rosso di Biassa . . . . . . . | „ „ 300 |
| Breccia di Coregna . . . . . | „ „ 600 |

I calcari che dissi associati agli schisti a *Bactryllium* e *Myacites faba*, per il rovesciamento dimostrato precedentemente trovansi affatto superiori alla serie fossilifera del Tino, mentre realmente sono cronologicamente più antichi, stando fra questa ed il calcare cavernoso.

Dagli strati di questo secondo gruppo calcareo si ottengono le migliori pietre da costruzione, specialmente quando trattasi di avere grandi massi, e se ne fece una grande escavazione alla punta di Marola ed al Tino principalmente. Lungo tutta la costa occidentale del Golfo e segnatamente poi all' isola Palmaria, presentano stupendi esempi di contorcimenti e ripiegamenti, dei quali è facilissimo il rendersi conto allorchè si riflette che quelle masse stavano inferiormente a tutto quanto oggi è al di sotto di esse, che all' epoca del sollevamento furono strappate nel lato orientale, e ruotando verso occidente vennero a ripiegarsi sopra la porzione meno interessata in quel movimento. In alcuni punti si riconoscono tuttavia porzioni piegate in modo che le due parti di una stessa faccia sono ora in contatto; in

(1) Vedi Catalogo descrittivo dell'Esposizione internazionale del 1862.

generale però gli strati si ruppero in corrispondenza del punto che servì come di cerniera, ed allora sono semplicemente ondulati più o meno e difficilmente possiamo riconoscere se due strati sovrapposti sieno porzione d' un solo, ovvero due strati perfettamente distinti. Inoltre per chi non prende a considerare che un punto isolato e non riflette alle pressioni che dovettero entrare in giuoco perchè quei ripiegamenti abbiano potuto effettuarsi (qualunque fosse lo stato di loro mollezza) è facilissimo incorrere nell' errore nel quale furono indotti parecchi, immaginando che per essere quelli strati inclinati verso oriente, talvolta appena di venti o venticinque gradi, il sollevamento siasi effettuato verso occidente; riportando ad una semplice faglia la rottura per la quale da quella parte veggonsi quasi orizzontalmente disposte le testate delle diverse stratificazioni. Dietro un tal concetto non si sospetterebbe rovesciamento di sorta nelle masse che costituiscono le isole Tinetto, Tino e Palmaria, e le montagne che a queste fan seguito fino al monte Parodi.

In questa ultima località e sempre nei calcari dei quali si tratta, vi sono dei filoncini di *galena argentifera* la quale ha per ganga la baritina. Da antichissima data e credesi fino dall' epoca della peste di Firenze furon fatti dei tentativi di escavazione, e d' allora in poi la località fu precisata e conosciuta col nome di *Cava dell' oro* forse a motivo delle numerose piriti di ferro che vi si riscontrarono. Nel 1858 furono rintracciate le antiche escavazioni e si cercò di continuare l' esplorazione di quei filoncini, i quali corrono secondo l' inclinazione degli strati che quantunque ivi molto radriz-

zati tuttavia discendono ancora verso occidente, e quindi occupano il loro posto normale. Nell' agosto del 1860 visitai quei lavori nuovamente abbandonati come pur troppo aveva fin da principio preconizzato, e mi credetti autorizzato a concludere che anche trattandosi di sole ricerche i lavori erano stati condotti senza alcun criterio.

Non ho fiducia che a Monte Parodi grossi filoni di galena possano permettere una lucrosa speculazione, ritengo però che ad una maggiore profondità ed impiegando un discreto capitale per ricerche più giudiziosamente condotte, forse si potrebbe trovar modo di coltivare una miniera di piombo argentifero; dalla quale gli intraprenditori atteso la sua ubicazione potrebbero ricavare qualche profitto quand' anche si presentasse così poco ricca da essere in altre circostanze dichiarata infruttuosa. È interessante il ricordare che in questo stesso terreno si hanno bellissimi filoni di galena nelle Alpi Apuane; e nel Massettano in Toscana se ne incontrano nel sottoposto calcare cavernoso triassico.

---

## CAPITOLO QUARTO

### Giura-liassico

*Scoperta delle ammoniti nei monti della Spezia — lettere di G. Guidoni — lavori di La Beche, Savi, Meneghini ed altri geologi — Ordine cronologico della serie ammonitifera — ultime note del prof. Cocchi — cataloghi dei fossili e specialmente delle ammoniti — distinzioni che si possono fare nel Lias dei dintorni della Spezia — sua distribuzione nelle due catene principali del golfo — materiali utili che vi si incontrano.*

Pria che Guidoni nel 1828 scoprisse le ammoniti e gli altri fossili liassici che in tanta copia eran sparsi lungo tutta la catena occidentale, non si conosceva certo abbastanza tutto l' interesse che doveva offrire lo studio dei dintorni della Spezia per ben comprendere la geologia della Toscana; il nome quindi di quel fortunato geologo suonerà sempre caro a tutti coloro che si interesseranno di questi studi e visiteranno le montagne del Golfo, ove indefinitamente i Naturalisti troveranno di che occuparsi, perchè ad ogni passo si incontrano cose nuove o tuttavia non abbastanza studiate. Io poi in particolare anche dopo aver percorso non piccola parte di mondo, dopo visitate le Alpi, i Pirenei, ed il Giura, tornai più volte con gioia a salutare le Alpi Apuane ed i monti Pisani, e le montagne di Coregna e della Castellana ove raccolsi i primi fossili e mi innamorai fortemente di questi studi, dai quali in seguito più non seppi dividermi.

Dopo il 1828 non vi fu geologo italiano il quale non si recasse a visitare i dintorni della Spezia, che sotto altro punto di vista Vallisneri e Spallanzani avevano pur celebrati già da gran tempo. Fra gli illustri geologi stranieri, nessuno viaggiò in Italia senza visitare la Spezia, specialmente dopo che il Guidoni aveva accompagnato La-Beche, e questi aveva fatto conoscere quella località in Inghilterra ed in Francia, parlandone nel suo manuale di geologia e pubblicandone un abbozzo di carta geologica nel primo volume delle Memorie della Società geologica di Francia, la quale si costituiva a Parigi appena due anni dopo la scoperta delle ammoniti della Spezia.

Nel 1830 Guidoni in una lettera diretta al prof. Paolo Savi, presentava per la prima volta un catalogo dei fossili da esso scoperti, distinguendoli in due serie: *fossili piritizzati*, e *non piritizzati*, comprendendo sotto quest' ultima indicazione i fossili infraliassici dei quali ne aveva osservati all' isola Palmaria ed a Grotta Arpaia, ma che riteneva come spettanti a quella stessa formazione nella quale erano i fossili piritizzati e fra questi le ammoniti.

È in quel catalogo che l' autore parla di resti d'un vertebrato scoperto nel canale di Fabbiano, e di un esemplare di *gryphœa incurva*. Riguardo al primo, essendomi finalmente riescito trovare esemplari completi, potei accertarmi che i frammenti mandati dal Guidoni al museo di Pisa altro non sono che porzioni di un zoofito che distinsi in seguito col nome di *Isis coregnensis*. (1) Della gryphæa non potei consultare l' esem-

(1) CAPELLINI — Note sur une nouvelle éspece d' Isis fossile. Paris 1859. Bull. de la Soc. géol. de France. 2$^e$ Série. T. XVI pag. 451.

plare di Guidoni, nè saprei indovinare cosa vi potesse riferire, quando non avesse creduto piccole grifee alcuni esemplari di piccoli spondili o di *plicatula intusstriata!*

La Beche nel manuale di geologia pubblicava pel primo un taglio di Coregna e la descrizione e le figure di tredici specie delle ammoniti da esso e dal Guidoni raccolte e studiate in seguito da Sowerby, più due alveoli di Belemniti creduti Ortoceratiti e riferiti l' uno all' O. *Steinhaueri,* l' altro all' *O elongatus.* (1).

Fin d' allora la serie ammonitifera delle montagne della Spezia fu considerata come liassica, ma si ritenne che l' ordine di successiva stratificazione fosse quale si osservava a Coregna; e La Beche stesso con queste vedute sospettò perfino che gli schisti galestrini ed il macigno si dovessero considerare come più antichi del Lias e forse da riferirsi al Carbonifero. (2)

---

Nel 1861 nelle Alpi della Savoia si trovò lo stesso fossile in un terreno riferito al Lias inferiore. V. Reunion extraordinaire à Sait Jean-de-Maurienne. Bull. de la Soc. géol. de France 2^e Série T. XVIII. pag. 708.

(1) De La Beche — Geological manual, third edition London. 1833. pag. 331—334.

Le ammoniti determinate da Sowerby furono riferite alle seguenti specie. *Ammonites cylindricus; A. Stella; A. Phillipsii; A biformis; A. Listeri; A. coregnensis; A. Guidonii; A. articulatus; A. discretus; A. ventricosus; A. comptus; A. catenatus; A. trapezoidalis.*

(2) Se all' epoca di La Beche si fosse conosciuto il Taconico d' America ed egli avesse visitato Point Levi presso Quebec ed altre località, avrebbe sincronizzato gli schisti di Coregna con quelli di Point Levi ai quali in parte grandemente assomigliano; ed allora trovando ragionevole l' ordine di sovrapposizione, i geologi che vennero in seguito avrebbero più difficilmente dubitato della esattezza dell' interpretazione.

Nel 1839 Hoffman portava a Berlino alcuni fossili raccolti alla Spezia, ed il Dott. Emmerich riconosceva che i pretesi ortoceratiti di Sowerby erano invece alveoli di belemniti, ed altre piccole osservazioni avean luogo a riguardo di alcune delle specie di ammoniti determinate da Sowerby e pubblicate da La Beche.

Le osservazioni del prof. Paolo Savi che nel 1844 stabiliva il calcare nero fossilifero riposare immediatamente sul *Verrucano*, e la serie ammonitifera dei monti della Spezia essere più recente di quello, la scoperta dello schisto a *Possidonomya Bronni* fatta da Coquand nel 1844 e più tardi dimenticata, prepararono la via alle induzioni del prof. Pilla il quale trovando le cose perfettamente invertite nella catena occidentale del Golfo, sospettava con tutta ragione che ivi fosse avvenuto un rovesciamento.

Nelle Considerazioni sulla Geologia toscana dei prof. Savi e Meneghini si ha il catalogo finora il più completo dei fossili liassici della Spezia, vi sono infatti descritte 28 specie di ammoniti oltre le belemniti e gli altri fossili. Ma dei 535 esemplari esaminati dai professori di Pisa, pochissimi essendo stati raccolti in posto ed accompagnati da indicazioni sul loro giacimento, non si potè farne gran calcolo per ritrovare l' ordine cronologico di sovrapposizione; anzi il miscuglio di specie osfordiane, oolitiche e liassiche, fece credere ai geologi che le montagne del Golfo fossero così sconvolte ed indiavolate da doverle dichiarare indecifrabili. (1)

(1) Catalogo dei fossili liassici dei Monti della Spezia, dalle Considerazioni sulla geologia toscana.

Nel 1856 le raccolte paleontologiche del Golfo della Spezia depositate al Museo di Pisa erano notevolmente accresciute, si era richiamata l' attenzione dei geologi sulla importanza degli schisti a Possidonomya sviluppatissimi in quelle montagne, ed aveva pure trovato schisti ad impronte di ammoniti con ammoniti piritizzati inclusi in essi, per cui vi era modo di fissar bene la relativa loro sovrapposizione e poscia vedere quanto questa s' accordasse con le determinazioni paleontologiche.

La serie quale è descritta nella lettera del professor Meneghini inserita nella Memoria del dottor Cocchi, è per una parte almeno esattissima, ma per coordinarla con le osservazioni e scoperte fatte posteriormente, bisogna considerarla come l' espressione di ciò che si trova dall' alto in basso anzichè dal basso in alto come fu allora indicato. Si riteneva infatti come evidente una faglia per la quale le formazioni giurassiche si

---

Calcare rosso di Parodi.

*Ammonites bisulcatus*, Brug.

Schisti calcareo-marnosi varicolori e calcare grigio interstratificato del promontorio occidentale.

*Ammonites bisulcatus*, Brug; *A. Conybeari*, Sow; *A. doricus*, Mgh; *A. catenatus*, Sow; *A. trapezoidalis*, Sow; *A. coregonensis*, Sow; *A. Grenouillouxi*, d' Orb; *A. centauroides*, Mgh; *A. actænoides*, Mgh; *A. margaritatus*, d' Orb; *A. Loscombi*, Sow; *A. speciosus*, Mgh; *A. Guidonii*, Sow; *A. Listeri*, Sow; *A. Stella*, Sow; *A. cylindricus*, Sow; *A. serpentinus*: Schlot. *A. Edouardianus*, d' Orb; *A. discretus*, Sow; *A. tatricus*, Pusch; *A. fimbriatus*, d' Orb; *A. cornucopia*. Young; *A. biformis*. Sow; *A. articulatus*, Sow; *A. Phillipsii*. Sow. *A. formosus*, Mgh; — *Belemnites acutus*, Miller; *B. hastatus*, Blainv; *B. orthoceropsis*, Mgh; *Nerinea sp.*; *Trochus sp.*; *Natica* sp.

dovevano trovare in contatto con l' eocene, e poichè allora le mie osservazioni stratigrafiche, benchè limitate, pure facean conoscere un ordine di relativa sovrapposizione diverso da quello che avrebber voluto i fossili, si dovette ricorrere a dei ripiegamenti i quali furono espressi in un taglio ideale pubblicato in quella stessa memoria (1).

Mentre si stampava a Parigi la Memoria del dottor Cocchi, mi riesciva di scoprire gli schisti a Possidonomya a Gambasana nei monti Pisani ed a Repole oltre Serchio (2); la serie ivi era ordinatissima, gli schisti a Possidonomya ricoperti da schisti varicolori considerati come oolitici, riposavano sul calcare rosso e calcare grigio ammonitifero, al disotto del quale si vedeva il calcare salino oggi riconosciuto triassico (3). Questa nuova scoperta non permise più di dubitare che a Coregna nei Monti della Spezia stando il calcare rosso al disopra dello schisto a Possidonomya bisognava ammettere uno sconvolgimento, ed i ripiegamenti parvero poter facilitare l' intelligenza del fatto: data da quell' epoca la mia diserzione dalle idee emesse dai geologi toscani, coi quali fino allora aveva pienamente convenuto.

---

(1) COCCHI — Description des roches ignées et sédimentaires de la Toscane — Bull. de la Soc. géol de France 2ᵉ ser. T. XIII. pag. 242-248 Pl. XI. fig. 4.

(2) COCCHI — Mem. cit. Bull. soc. géol de France 2ᵉ sér. T. XIII. pag. 247 248.

(3) MORTILLET (G. DE) — Terrains du versant italien des Alpes comparés à ceux du versant français. Bull. de la Soc. géol de France 2ᵉ sér. T. XIX. pag. 864.

Appena il dottor Cocchi fu di ritorno da Parigi, lo invitai a verificar meco nella valle di Campiglia la niuna esistenza di strati ripiegati, altrettanto feci con Lyell nel 1858, e finalmente persuaso che non sarebbesi sciolto il nodo della quistione senza raccogliere nuovi fossili e ripetere le osservazioni stratigrafiche, messe completamente in disparte le vecchie idee, incominciai nuovi studi. Nel novembre 1861 e nel gennaio 1862 presentando all' Accademia delle Scienze di Bologna i primi studi sull' Infralias, rendeva conto della curva elicoidica descritta dalle rocce stratificate della catena occidentale del Golfo, per cui in una parte di essa tutto era invertito, ed incidentemente stabiliva l' ordine di sovrapposizione della serie ammonitifera, quale si rilevava essere in quella catena.

Inferiormente alle rocce riferite all' eocene ed al cretaceo, indicava (1).

1.° Una massa di schisti varicolori senza fossili.

2.° Schisto argilloso verdognolo con noccioli ed amigdale di calcare marnoso dello stesso colore. Il calcare grigio chiaro con selce che si osserva andando dalla Corvara a Monte Malpertuso lo considerai come spettante a questo gruppo; probabilmente riferibile all' oolite.

3.° Schisto a *Possidonomya Bronni*, variabile di tinta e di compattezza; ordinariamente lionato o verdognolo come a Coregna e Parodi, talvolta rosso vinato

---

(1) Vedi CAPELLINI — Studi sull' Infralias. pag. 18. Vedi anche il taglio di Coregna Tav. III. fig. 4.

ad esempio presso la Corvara, abitualmente marnoso sovente passa ad una vera novaculite.

4.° Calcare rosso ammonitifero dei geologi toscani, varia di tinta dal rosso fino al giallo sudicio ed al grigio chiaro; quasi sempre in sottili strati non di rado grummosi da poterli assomigliare al *marmo griotte* dei Pirenei.

5.° Schisti lionati con impronte di ammoniti, intercalati fra strati di calcare grigio con ammoniti ed altri fossili piritizzati; inferiormente le impronte negli schisti scarseggiano, ma sono in maggior copia le ammoniti piritizzate.

6.° Schisti calcarei nerastri ai quali ho riferito altresì quelli che nel lato occidentale dell' isola Palmaria, per il rovesciamento avvenuto in quelle masse trovansi al di sotto del calcare dolomitico al livello del mare; a Coregna specialmente vi si incontrano numerosi resti di belemniti.

Il prof. Cocchi ritornando sulle cose da esso pubblicate nel 1856, vista l'impossibilità di rendersi conto della singolare posizione di alcuni strati fossiliferi ricorrendo ai ripiegamenti, studiò specialmente le ammoniti delle quali potè averne un discreto numero raccolte in posto; e nel mese di maggio del 1862 presentando all' Esposizione internazionale di Londra una serie di rocce ed alcuni spaccati delle montagne del Golfo, tornava precisamente a quanto il Pilla aveva pubblicato nel 1845. In quel lavoro il prof. Cocchi distingue otto piani che segna con le lettere H. I. K. L. M. N. O. P. a partire dal più inferiore, e dietro l'esame dei fossili non esita a riferirli tuttiquanti al Lias inferiore.

Il piano P. corrisponde esattamente allo schisto a *Possidonomya Bronni* segnato N° 3 nella mia serie; i piani N. ed O. sono gli equivalenti del N° 4.

Dello schisto con impronte di ammoniti è fatto un piano distinto M., ed altrettanto di alcuni schisti ardesiaci segnati L. e del calcare grigio chiaro interposto da schisti il quale è segnato K; tutto questo nel mio taglio fu indicato complessivamente col N° 5, mentre il N° 6 rappresenterebbe gli altri due piani I. ed H.

In conclusione i piani tracciati dal Cocchi quanto all' ordine di successione non differiscono dalle divisioni da me stabilite in un lavoro che non aveva principalmente di mira il Lias, benchè mi interessasse mostrare come anche quella formazione si potesse stratigraficamente ripartire nelle montagne del Golfo. Ma poichè per ora non potrei convenire pienamente col mio collega ed amico quanto al valore cronologico da attribuire a ciascuno di quei piani o divisioni, prima di aggiungere alcune brevi mie considerazioni in proposito, credo utile notare i fossili che esso riferisce aver presi in posto e rigorosamente determinato; avvertendo che ommetterò le specie nuove perchè queste non servirebbero menomamente al mio scopo.

Nel piano P sono esclusivamente Possidonomye, e solo riferisce dubitativamente che da esso potesse provenire un esemplare di un ammonite frequente nel piano K, specie nuova distinta col nome di *A. italicus*, Mgh. e Coc.

Nei piani O. N. distingue specialmente l' *A. bisulcatus* Brug; *A. comptus*, Sow; *A. fimbriatus*, Sow; *A. catenatus*, Sow; *A. Conybeari*, Sow; *A. Kudernatshi*, Hauer; *A. articulatus*, Sow;.

Nel piano M. cita l' *A. bisulcatus*, Brug; *A. mimatensis*, d' Orb; *A. stella*, Sow; *A. fimbriatus*, Sow; *A. cylindricus*, Sow.

Nulla di nuovo nel piano L rispetto a quelli che lo precedono nella serie dal basso in alto cioè H. I. K.

Nel piano K, oltre le specie del piano I, cita: *A. tardecrescens*, Hauer; A. *Conybeari*, Sow; *A. mimatensis*, d' Orb.

Finalmente nel piano I sono un gran numero di specie fra le quali *A. Phillipsii*, Sow; *A. articulatus*, Sow; *A. stella*, Sow; *A. cilindricus*, Sow, *A. catenatus*, Sow; *A. Meneghinii*, E. Sism; *A. coregnensis*, Sow; *A. bisulcatus*, Brug;.

A tutte queste specie e per i diversi piani sono da aggiungere le specie nuove che dissi ommettere perchè non descritte per ora, ed oltre a queste molte altre già note ma non riportate dal prof. Cocchi per brevità; infatti dopo aver parlato della serie medesima nella catena orientale, dice che le specie di ammoniti del Golfo oltrepassano le cinquanta, *tutte liassiche* e con prevalenza di quelle del gruppo degli *Arieti*.

Gli studi adunque del prof. Cocchi confermano i limiti da me tracciati superiormente ed inferiormente per la formazione liassica dei monti della Spezia, confermano l' ordine di sovrapposizione indicato nel taglio di Coregna Tav. III. fig. 4, escludendo anch' essi la presenza di strati oolitici frammisti ai liassici; di più fanno conoscere diverse specie raccolte in posto, segnando il piano al quale si riferiscono, il che tornerà utilissimo per ulteriori osservazioni.

Quanto alle idee generali convengo adunque col

mio collega, ma non posso ammetter con esso che tutto il Lias delle montagne del Golfo sia da considerarsi come Lias inferiore.

Gli schisti nostri marnosi a *Possidonomya Bronni* sono sotto altra forma le marne di Pinperdù presso Salius e gli schisti di Boll ove s' incontra egualmente in copia lo stesso fossile, ora queste due forme litologiche sono bene accertate come i veri rappresentanti del Lias superiore in Francia ed in Germania, ed anzi il fossile che caratterizza gli schisti di Boll è stato da tutti accettato come il fossile tipo per riconoscer quel piano.

Per qual ragione adunque dovremmo negare l' esistenza del Lias superiore alla Spezia, avendo gli schisti di Boll rappresentati nei nostri schisti a Possidonomya per una potenza di oltre cinquanta metri? Ed una volta ammesso il Lias superiore, dando pure tutta la prevalenza al Lias inferiore, non potremo nemmeno non riconoscere il Lias medio, quando vogliasi adottare la divisione del Lias in tre piani come fu fatto in Germania, in Francia ed in Inghilterra; avvertendo che nelle antiche divisioni va sottratta dal Lias inferiore una parte che oggi si riferisce all' Infralias. Fissando adunque come termini estremi, superiormente gli schisti a *Possidonomya Bronni* ed inferiormente il calcare a *gryphæa arcuata*, e cercando di istituire qualche confronto fra la serie liassica della Spezia e quella che ebbi occasione di studiare nei dintorni di Salins, si potrebbe trovare un rapporto fra le due località, quando si adottasse la corrispondenza fra i diversi piani espressa nel quadro seguente.

| | SPEZIA | SALINS |
|---|---|---|
| OOLITE | Schisti varicolori senza fossili, novaculite, calcare grigio chiaro con selce della Crovara? | Marnes de Plasne<br>Calcaires de la Rochepourrie |
| LIAS SUPERIORE | Schisti a *Possidonomya Bronni* | Marnes d' Areche<br>Marnes de Pinperdu<br>Schistes de Boll |
| LIAS MEDIO | Calcare rosso ammonitifero, schisti ad impronte di ammoniti e calcare ad essi interposto. | Marnes de Cernans<br>Marnes Souabiennes |
| LIAS INFERIORE | Calcare in lastre sottili e schisti calcarei con belemniti. | Marnes de Balingen<br>Calcaire de Blegny |
| INFRALIAS | Calcare dolomitico | Couches de Schambelen? |

Per tutto quanto ho precedentemente stabilito, gli schisti varicolori senza fossili e lo schisto compatto *novaculite* sarebbero esclusi dal Lias e giudicati come rappresentanti dell' oolite; è dietro queste vedute che nella carta e nelle sezioni ho indicato con una sola tinta e con un nome complessivo (*giuraliassico*) il lias propriamente detto e ciò che al giurassico ho creduto dubitativamente dover riferire.

Nella catena occidentale questo gruppo forma una zona incassata fra il cretaceo e l' infraliassico, zona che non interrotta si estende dalle vicinanze di Narbana sotto il monte Castellana a sud-est fino presso il canale di Pignone a nord-ovest, ingrossandosi un poco verso la parte centrale della catena ed assottigliandosi specialmente nella sua estremità settentrionale. Questa zona rappresenta le testate d' una serie di strati i quali avendo partecipato ai movimenti delle rocce infraliassiche, cretacee e terziarie fra le quali sono compresi, si trovano anch' essi tutti ordinati e regolarmente sollevati da Pignone fino a monte Parodi; mentre di là fino all' estremità meridionale di Narbana la serie è rovesciata e gli strati talvolta ne sono molto contorti, come si può vedere dalla carta e dalle sezioni. Tav. III. fig. 1—5.

La faglia che termina ad occidente le isole Tinetto, Tino, Palmaria, si avanza nella stessa direzione a nord-ovest e si prolunga fin sotto il monte Castellana, ed in tutto quel tratto mancano il giuraliassico e le altre più recenti formazioni. Nella cala grande all' isola Palmaria ho già accennato aver trovato al livello del mare alcuni calcari schistosi, i quali stando inferiormente al calcare dolomitico, perchè ivi tutto è invertito, potrebbero

benissimo essere i rappresentanti della porzione più bassa degli schisti calcarei a belemniti che riposano direttamente sul calcare dolomitico infraliassico, quando ogni cosa è a suo posto.

L' esistenza dell' oolite nelle montagne della Spezia è desunta dalla presenza di alcuni fossili che vi si riferiscono, ma che disgraziatamente non furono trovati in posto; e quando i medesimi non derivino realmente dai piani liassici, ciò che non mi farebbe punto meravigliare, la loro sede non potrebbe essere fuori delle rocce che vi ho riferite.

Nel lato orientale del golfo, benchè Guidoni avesse indicato trovarsi i migliori esemplari di ammoniti liassiche, ed il Pareto me ne avesse più volte tenuto parola come di fatto assicuratogli dal geologo di Vernazza, pure a me non era riescito trovare altro che pochissimi esemplari sparsi i quali si mostravano come testimoni di una antica profonda denudazione. Sospettai lungamente che in quella parte del golfo il lias mancasse interamente, e prima di avere esaminato assai da vicino un calcare carnicino a lastre e certi schisti lionati che vengono a confondersi con schisti galestrini e diaspri che arrivano fino al mare presso Telaro e nella baia di Fiascarina, pubblicai che probabilmente il liassico mancava nella catena orientale dei monti della Spezia. Ma il prof. Cocchi aveva visitato le vicinanze della Serra e di Fiascarina, ed aveva avuto la fortuna di riscontrare alcune ammoniti nel calcare a lastre, color carnicino che passa al rosso, e dippiù aveva scoperto la *Possidonomya Bronni* negli schisti lionati or ora indicati.

Questa scoperta assicurò l' esistenza d' una zona di giuraliassico, la quale riesciva doppiamente interessante perchè i suoi rapporti stratigrafici con i calcari dolomitici infraliassici erano nuova conferma dell' ordine cronologico già stabilito negli studi da me dianzi pubblicati. V. Tav. III. fig. 8-9.

Il prof. Cocchi avendo richiamato la mia attenzione su quanto aveva osservato a Fiascarina, prima della pubblicazione della mia carta tornai ad esaminare più minuziosamente quelle rocce, e non avendo tardato a trovarvi i fossili e poterle distinguere da ciò che fin dapprima avea riferito al cretaceo, credetti poter riconoscere che nel lato orientale del golfo il giuraliassico costituisce una zona che dalle vicinanze di Telaro si avanza a nord-ovest fin presso il paese di Pugliola, mascherata a sud-ovest ora dal Cretaceo ed ora dal calcare dolomitico cavernoso triassico, il quale si manifesta mediante la faglia della quale ho avuto occasione di parlare trattando appunto del Trias. Il prof. Cocchi indica aver raccolto in posto nei calcari neri e schisti interposti giuraliassici nelle vicinanze di Telaro i seguenti fossili. *Belemnites orthoceropsis*, Savi e Mgh.; *Ammonites bisulcatus*, Brug; *A. comptus*, Sow; *A. fimbriatus*, Sow; *A. stella*, Sow; *A. Phillipsii*, Sow; quanto alle specie trovate nel calcare rosso, sono esse troppo mal conservate per potere azzardare di determinarle. La mia collezione di fossili giuraliassici della Spezia conta quattro a cinquemila esemplari dei quali per ora non ho studiato che una piccola parte, mi riservo adunque ad altra occasione a presentarne un completo catalogo.

Per quel che spetta alle industrie, sono grandemente

utilizzati i calcari liassici intercalati agli schisti e da parecchi anni sono scavati come pietra da costruzione a Caporacca nel canale di Campiglia; la ordinaria loro grossezza da trenta a quaranta centimetri e gli schisti che fra strato e strato intercalansi ne rendono facile l' estrazione e l' uso, senza lunghe preparazioni. (1) Alcuni strati di pochi centimetri di grossezza si prestano come lastre da pavimentare, e se ne estraggono specialmente nel canale di Fabbiano; ma per quest' ultima applicazione le lastre di calcare nero sono inferiori a quelle del calcare rosso che si scava a Caporacca le quali non abbisognano quasi di alcuna preparazione prima di essere adoperate. A Coregna, presso Biassa e nelle vicinanze di Quaratica il calcare rosso forma dei massi che furono utilizzati come pietra ornamentale, e finalmente alcune varietà delle quali si ottennero piccole lastre furono esperimentate come pietre litografiche.

Lo schisto *novaculite* conosciuto dapprima soltanto da uno o due tagliapietre i quali non pensarono a cavarne profitto maggiore di quello che si poteva ottenere dalla vendita che se ne faceva alla Spezia come pietra cuticolare, fu in seguito ricercato da alcuni marinai di Marola, Cadimare, e Fezzano che di tali pietre pensarono fare oggetto di esportazione, e gran quantità se ne preparava in detti paesi specialmente in questi ultimi anni.

---

(1) Prima di adoperare i massi di calcare giuraliassico giova spogliarli ben bene dello schisto che fosse rimasto aderente alle loro facce, e che impedirebbe al cemento di unire saldamente fra loro i diversi pezzi.

Del resto il giuraliassico della Spezia, a differenza di molte località di Francia e d' Inghilterra non offre nè argille nè coproliti, le quali ultime specialmente sarebbero di grandissima utilità per l' agricoltura, mentre la mancanza di pascoli rendendo difficile e ristretta la produzione del bestiame in quel paese, limita assai anche quella degli ingrassi e quindi stentati e poverissimi i raccolti.

## CAPITOLO QUINTO

## Cretaceo

*Come il cretaceo in Liguria e Toscana fosse un tempo stato confuso coll' eocene — Scoperta di fossili cretacei a Vezzano — delimitazione del cretaceo nei dintorni del golfo — forme litologiche che vi si riferiscono — Materiali utili per le arti e le industrie forniti dal cretaceo nelle località prese in esame.*

Dopo i lavori di Pareto e Savi, per i quali in accordo con le idee di Murchison fu dimostrato che il macigno doveva riferirsi al gruppo nummulitico propriamente detto ossia all' eocene, tuttiquanti gli schisti galestrini e calcari alberesi più o meno modificati, furono considerati come eocenici; non essendo ancora state distinte le due forme litologiche macigno e pietra forte che caratterizzano formazioni diverse come lo provarono i fossili.

Ciò non pertanto fino dal 1850 i professori Savi e Meneghini richiamando l' attenzione dei geologi sulle relazioni stratigrafiche della pietraforte dei dintorni di

S. Francesco di Paola presso Firenze con la zona nummulitica che vi sovraincombe, facevano osservare che la presenza di un fossile allora riferito al genere *Hamites* accertava in Toscana l' esistenza del cretaceo superiore. Parecchie vere ammoniti scoperte posteriormente nella stessa pietraforte da Pentland e dal marchese Carlo Strozzi misero la cosa fuor di dubbio, e per le incessanti cure e fruttuose ricerche del marchese Strozzi ( specialmente nei dintorni di Ponte a Sieve ) si riescì ad avere una vera fauna e flora della pietraforte e degli schisti e calcari che l' accompagnano, ossia di ciò che nell' Apennino sta a rappresentare la creta bianca.

Dopo avere ammesso che per i dintorni della Spezia si doveva riferire all' eocene tuttoquanto La Beche avea descritto come riferibile al macigno posteriormente considerato come cretaceo, fino al 1853 non si sospettò menomamente che anche in quella località esistessero due cose distinte come in Toscana. In quell' anno (1853) il dott. I. Cocchi presentava al museo di Pisa un magnifico fossile trovato presso il paese di Vezzano e dal prof. Meneghini riferito allora al genere *Turrilites;* e da quel momento si dovette ammettere che il gruppo della pietraforte esisteva anche nelle montagne della Spezia. D' ordinario le più interessanti scoperte sono in parte dovute al caso; un fenomeno un oggetto passa inosservato, sconosciuto o dimenticato per un tempo più o meno grande, finchè arriva chi sa approfittarne. Nulla di più curioso della prima scoperta dell' oro in California, fatta dai ragazzi di un contadino il quale vendette una grossa pepite ( la prima

trovata ) per poco più d' un dollaro che spese nella compra di alquanto caffè da regalare alla moglie, la quale avendone lungamente inteso parlare come di cosa squisita non si tenne molto soddisfatta, quando credutolo un legume da cuocersi come i fagiuoli ne esperimentò il sapore; il bel fossile che il museo di Pisa deve alle cure ed alla generosità del sig. Cocchi ha una storia non meno curiosa di questa.

Il signor marchese Cesare De Nobili aveva fatto aprire una cava di pietre in una sua proprietà vicinissima al paese di Vezzano. Uno degli operai detto Pilato? avendo osservato sopra uno dei massi un corpo in rilievo avvolto a spira e giudicatolo un *serpe petrificato*, dietro consiglio del signor De Nobili pensò di mettere quella pietra in disparte come oggetto di curiosità e la trasportò in seguito alla sua abitazione. Per parecchi anni il masso nel quale trovavasi il supposto serpe rimase nella cucina del contadino di Vezzano, negletto da tutti fuorchè da due galline le quali lo aveano prescelto per appollaiarvisi la sera. Intanto il signor marchese Baldassare Castagnola recavasi a visitare il cugino dott. Cocchi, e visti in sua casa una quantità di fossili, ritornato alla Spezia ed avuta occasione di parlarne col De Nobili ebbe notizia della curiosa pietra trovata alcuni anni prima a Vezzano, e quasi certo che dessa avrebbe avuto un qualche valore per gli studi del cugino, ne fece ricerca e finalmente la offrì in dono al dott. Cocchi. Questi presentò il nuovo fossile al suo maestro prof. Meneghini, il quale riferendolo al genere turrilite e giudicandolo affine per la forma al *T. Robertianus*, d' Orb; pensò doverlo considerare come una

specie nuova che in onore del donatore chiamò *T. Cocchi*, Mgh. (1)

Avuta notizia della scoperta di fossili cretacei a Vezzano, dopo avere ammirato nel museo di Pisa il bellissimo esemplare donato dal Cocchi, mi recai sul posto verso la fine del 1856, e benchè la escavazione della pietraforte fosse stata abbandonata da parecchi anni, fra i detriti non ancora ricoperti dalla vegetazione potei trovare alcuni buoni esemplari di fucoidi, e resti di nemertiliti in tanta copia da far conoscere che quella località era da considerarsi come eminentemente fossilifera.

Informato che le ultime lastre scavate avevano servito a selciare l' aia d' un podere non molto discosto, credetti non dover trascurare di farvi una visita; e fra i numerosi resti dei soliti nemertiliti e delle fucoidi ormai più o meno sciupate, trovai un piccolo ammonite in così cattivo stato da non poterne determinare la specie, ma però tale da non meritare d' esser lasciato ove trovavasi. Quel fossile fa parte delle mie collezioni e per esso ebbi vieppiù a dolermi di non aver avuto conoscenza di quella cava allorchè era in lavorazione, certissimo che avrei trovato una vera miniera per la paleontologia del Cretaceo superiore.

Nella sezione fig. 6 Tav. III. si vedono le relazioni del gruppo della pietraforte con quello del macigno nella località in discorso, ed è precisamente in corrispondenza della faglia che era praticata l' escavazione

(1) MENEGHINI — Nuovi fossili toscani Pisa 1855 pag. 21 e pag. 37.

presso Vezzano, lungo la strada che conduce al paese di Buonviaggio e Carozzo.

Nell' ottobre del 1862 tornai a Vezzano sperando che qualche lavoro si fosse eseguito nella cava di pietraforte; salendo da Fornola fino al paese di Vezzano potei nuovamente studiare e rendermi conto dell' ordine di sovrapposizione delle rocce eoceniche in relazione con le cretacee, e parvemi chiarissima l' esistenza della faglia che vedesi nella sezione citata.

Riguardo alla cava, questa volta la trovai interamente ricoperta dalla vegetazione, e dove si era estratta la roccia crescevano dei piccoli castagni i quali valevano ad indicarmi che il proprietario di essa era ben lungi dal pensare a riattivarla.

Sotto una sola tinta nella carta si trovano riunite quelle rocce che ho creduto doversi considerare come intimamente connesse con la pietraforte e quindi riferibili al Cretaceo; tali sono gli schisti galestrini inferiori, il calcare alberese più o meno modificato che incontrai in vicinanza dei diaspri, ed i diaspri stessi che in più circostanze ho chiamati manganesiferi, perchè oltre al trovarsi una certa quantità di quel minerale nella loro composizione, si può dire altresì che in essi sieno i veri giacimenti di pirolusite nella Liguria ed in gran parte dell' Apennino.

Nelle due catene di monti dei quali ci occupiamo, si vede che nella occidentale le rocce cretacee emergono formando una zona paralella a quella del giuraliassico ma meno potente, e nella estremità meridionale i diaspri ricoperti in gran parte dal giuraliassico danno luogo a balze stupende che si possono contemplare dal mare dietro Narbana.

Nel lato orientale poi il cretacco si mostra in relazione col giuraliassico, dalle vicinanze di Telaro fin presso la Serra, un lembo insignificante se ne vede addossato ( in stratificazione discordante ) al calcare cavernoso triassico lungo la strada da S. Genisio all' Ameglia e precisamente presso la casa Benedetti c prima di arrivare al rio Freddana; indi si sviluppa nella direzione sud-est a nord-ovest limitato dalle rocce infraliassiche nel lato meridionale ed incassato fra l' eocene ad oriente e fra la stessa formazione ed in parte le quarziti triassiche all' occidente: anche nella sezione G G' Tav. III. fig. 7. si vedono le rocce cretacee in relazione con quelle dell' eocene.

Partendo dalla Magra per recarsi a Trebbiano e di là al monte Canarbino, dopo avere incontrato il solito macigno e gli schisti che lo accompagnano, si trovano i diaspri manganesiferi e al di sotto di essi un calcare argilloso rosso cupo che per la tinta ricorda quella varietà di marmo che porta il nome di *rosso antico.*

Ad onta che sia argilloso e contenga qualche nocciolo siliceo che ne rende difficile la lavorazione e lo fa poco suscettibile di pulimento, il marmo di Trebbiano è scavato già da alcuni anni per conto d' una società di Carraresi; ed è in quella escavazione che si possono meglio apprezzare i suoi rapporti con le rocce che vi sovraincombono, e vedere che dagli schisti galestrini verdognoli (con dendriti) identici a quelli che si osservano presso Campiglia nel lato occidentale del Golfo si passa grado grado ai rosso-vinati, e che questi talora si cangiano in marmo od in diaspro come si osserva anche presso Biassa: gli strati immergono verso nord-ovest rialzati a sud-est con 20° di inclinazione.

Gli schisti galestrini poi ed i diaspri manganesiferi si mostrano in tutta la loro bellezza lungo la strada di Arcola, e meglio che altrove fra Arcola e Baccano presso il crocicchio della via di Pitelli. A non molta distanza dal Torchio Federici vidi scavato un calcare a lastre ( modificazione dell' alberese cretaceo ) il quale veniva adoperato per rivestimenti nella galleria della strada ferrata, le lastre mostravansi ricoperte da schisto e la loro grossezza era quella stessa che in generale si osserva nei calcari alberesi che si convertono in diaspri. Materiali da costruzione e pietre ornamentali sono adunque i principali prodotti che si hanno dal Cretaceo delle montagne del Golfo; ma oltre a ciò si vede nella carta indicato un giacimento di manganese, e più volte ho ripetuto che manganesiferi sono i diaspri che vi appartengono.

Fino dal 1793 Spadoni parlando dei giacimenti di manganese della Liguria, nella lettera settima riferisce d' aver visitato le cave di Fregara e di Amora nel distretto di Arcola, e pare avesse altresì osservato tracce dello stesso minerale presso Trebbiano, non però in escavazione. Negli anni 1857-58 nuove ricerche furon fatte per cura dei signori Mazziotti e C. e ad Amora presso Arcola fu intrapresa una vasta escavazione a cielo aperto, e questa il trenta giugno del 1860 ( epoca nella quale i lavori furono ufficialmente dichiarati abbandonati ), fu dall' ingegnere C. Perazzi ritrovata delle seguenti dimensioni.

| | | |
|---|---|---|
| Lunghezza. | m. | 16, 70 |
| Larghezza | « | 12, 45 |
| Profondità | « | 5, 80 |

Questa escavazione provò col fatto ciò che era stato altra volta asserito e da me teoricamente pronosticato; che cioè si trattava di noccioli sparsi in un terreno di trasporto, e quindi non poter tornar utili le ricerche. Migliore resultamento non ebbe l' esplorazione intrapresa dalla stessa società a Soggiano a piccola distanza da Arcola lungo la strada che da quel paese conduce alla Spezia. Non saprei dire dietro quali indicazioni una galleria fu aperta a soli quattro metri e novanta centimetri sotto il livello della strada nella direzione di sud a nord abbandonata ben presto; e per tale riconosciuta nella stessa occasione che si pronunziava la fatale sentenza sul giacimento di Amora, ne fu eseguita la misurazione che si trovò essere.

| | | |
|---|---|---|
| Larghezza | m. | 2, 24 |
| Altezza . . | « | 1, 90 |
| Lunghezza | « | 24, 00 |

Le rocce incontrate furono il solito calcare alberese un poco modificato, talvolta ceroide tal altra carmicino, e qualche poco diaspro.

A terminare quanto ho a dire intorno al Cretaceo dei monti della Spezia, aggiungerò che quando manchino i fossili la sua determinazione è difficilissima e sempre incerta. Ai Nemertiliti benchè i più frequenti non può il geologo fidarsi gran fatto poichè impronte di tal sorta s' incontrano tanto in terreni molto più antichi quanto in altri più recenti della pietraforte (1).

---

(1) In America nell' *arenaria* di Postdam ( *Postdam sandstone* ) vi sono impronte e rilievi da non distinguersi dai nemertiliti italiani della pietraforte, specialmente dal *Nemertilites Strozii*, Mgh. In generale ho visto ripetersi le stesse impronte in depositi che in epoche infinitamente diverse si formarono sotto l' influenza di analoghe circostanze.

Gli Inocerami e le Ammoniti sarebbero i fossili più caratteristici, ma fino ad oggi non abbiamo che una sola località ove siensi incontrate ammoniti, e nessun giacimento con inocerami fu ancora scoperto nei dintorni del golfo.

Sulle fucoidi non si può fare gran calcolo perchè le specie del Cretaceo si ripetono quasi tutte nell' eocene, inoltre ho dovuto accertarmi che certe forme si incontrano in terreni anche molto più antichi e che se anche si volesse ammettere che vi possa essere differenza nelle specie, sarebbe certo difficilissimo il decider di queste con precisione.

A questo proposito un esempio mi viene offerto dal *Fucoides (speirothamnion) cochleatus*, Mgh. (1) specie che incontrasi nel gruppo della pietraforte, e della quale nel 1859 ebbi occasione di vedere stupendi esemplari nell' arenaria infraliassica di Salins in Francia; il signor dott. Germain ne aveva esemplari completissimi nella sua collezione, ed io ne posseggo alcuni frammenti. Il *Condrites scoparius*, descritto e figurato da Dumortier (2) rappresenta certamente delle porzioni di esemplari giganteschi del fossile stesso che si trova a Salins e che io non potrei distinguere da alcuni esemplari di Toscana e di Lombardia; In America mi ricordo averne osservati fra i fossili siluriani dello Stato di New York nella collezione del signor J. Hall ad Albania.

---

(1) SAVI e MENEGHINI — Considerazioni sulla geologia stratigrafica della Toscana. Firenze 1855. pag. 148-49.

(2) DUMORTIER E. — Note sur le calcaire á Fucoides, base de l' oolithe inferieure dans le Bassin du Rhone. Bull. Soc. géol de France 2e ser. T. XVIII. pag. 579 Pl. XII.

## CAPITOLO SESTO

# Eocene

*Nei monti che fiancheggiano il golfo l'eocene è rappresentato solo per una parte — litologia dell' eocene e sua estensione nei dintorni del golfo — origine probabile degli elementi del macigno — alcuni fossili dell' eocene — usi di alcune rocce dell' eocene.*

Il terziario inferiore, ossia quella formazione nella quale abbiamo compreso il macigno e che anzi talvolta da questa roccia fu caratterizzata e nominata, occupa una parte estesissima dell' area abbracciata dalla carta dei dintorni del Golfo.

Di questo gruppo si ha soltanto la porzione inferiore se lo consideriamo nelle montagne del golfo, propriamente dette; se invece si studia nella Valle della Magra troviamo alla base del miocene il calcare alberese con fucoidi, il quale rappresenta porzione della gran massa calcarea che trovasi intercalata con schisti e sovrapposta al macigno ove la serie è completa.

Lungo la costa delle *Cinque Terre* (1) si incontra

---

(1) Per farsi una idea della bellezza incantevole delle *Cinque terre*, basta leggere la seguente descrizione che ne fa il prof. Paolo Savi, nelle *Osservazioni per servire alla storia di alcune Sylvie toscane*. Pisa.

« Nel ridosso esteriore (così scrive il Savi) di quella serie di montagne » che formano il Golfo della Spezia, dalla parte di ponente è collocato quel » distretto che è chiamato le *Cinque terre* perchè cinque sono i paesetti prin- » cipali che in esso si trovano. Il mare che con forza percuote la base di » questa diramazione degli Apennini, oltre ad impedire che vi si formi spiaggia,

il solo macigno di forme litologiche diverse, e più o meno alterato. Nella estremità meridionale della catena ha subito lo stesso rovesciamento toccato alle rocce delle formazioni più antiche, e fu per questa ragione che La Beche avendo limitate le sue osservazioni alle vicinanze di Campiglia credette che il macigno di quella località fosse riferibile al gruppo del Verrucano.

Progredendo verso nord-ovest è soltanto fra Sestri di Levante ed il paese di Lavagna che il macigno viene ad essere ricoperto da una massa schistosa, la quale fornisce le tanto conosciute ardesie che sono indicate an-

» ne ha corrosa talmente la base, che franata e precipitatane una gran parte nel » fondo del mare il pendio vi è divenuto tanto scosceso, che in vari luoghi è » quasi affatto tagliato a picco e impraticabile, e nella massima parte degli » altri, ove solo per strettissimi viottoli si può camminare, sempre quasi a » piombo sotto i piedi si vedono le onde che percuotono la base della monta» gna. Difeso questo paese per la qualità della sua posizione da tutti i venti » freddi del nord, esposto all'azione libera dei venti di mezzogiorno, gode » sempre di una quasi continua primavera.

» La vegetazione che lo ricopre ha qualche cosa di particolare e risveglia » al viaggiatore l'idea delle parti più calde della Spagna o delle coste dell'Af» frica. Cespugli di Mirto, di Ramerino, di Oleandro, di Pepolino, ne vestono » le parti più inculte e scoscese, misti col Fico d'India e coll'Agave ameri» cana che ogni anno si carica dei suoi fiori. Le coste un poco meno precipi» tose son ricoperte da boschi di Corbezzoli e da quelle bassissime vigne che » come un tappeto si estendono sopra il terreno e son famose per il vino ec» cellente che esse producono. Nella piccole gole poi scavate dai torrenti che » scorrono al mare, ove il pendio è anche più dolce ed ove qualche volta tro» vansi delle piccole vallatine, tutto il suolo è adombrato da belli uliveti, da » fichi, da boschetti di limoni, di cedri e d'aranci, e spesso fra questi si vede » sorgere la Palma da datteri.

» Una gran quantità d'uccelli popola questi luoghi deliziosissimi. . . . .

» Uno degli abitatori i più comuni di questo paese curioso è la *Sylvia* » *Leucopogon*. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

che semplicemente col nome di *lavagne;* e presso Chiavari (sempre considerando la porzione della catena montuosa più vicina al mare) si incomincia a trovare il calcare alberese a fucoidi che raggiunge il suo maggiore sviluppo nelle vicinanze di Genova e si può egregiamente studiare nelle cave della Lanterna.

Limitandosi all' esame dell' eocene nella zona che chiamerò occidentale e nella quale sono tre dei cinque paesetti che costituiscono le Cinque terre, si può dire che la forma litologica predominante è un macigno che altra volta ho chiamato *macigno argilloso.* Questo macigno di tinta giallognola, ad elementi finissimi, è facilmente attaccabile dagli agenti atmosferici, racchiude masse amigdaloidi di macigno compatto, quella varietà che i Toscani distinguono col nome di *pietra serena* o *pietra della Gonfolina* dalla località ove esistono le migliori cave lungo la strada ferrata da Pisa a Firenze. Queste amigdale talvolta sono scarse e tal altra frequenti e forniscono la maggior parte del macigno che serve specialmente ai selciati delle strade della città di Spezia e Sarzana, e per lo stesso uso è spedito in grandissima quantità anche a Genova.

Nella porzione della costa che porta il nome di Tramonti, sono estese escavazioni di questa roccia, e può dirsi che ivi il macigno compatto costituisce quasi dei veri strati.

Fra Riomaggiore e Vernazza lo schisto s' intercala al macigno, e l' inclinazione degli strati essendo fortissima verso sud-ovest, quando quella roccia venga a decomporsi (come frequentemente accade) hanno luogo delle lavine delle quali se ne trovano tracce in tuttaquanta la Liguria.

Nella notte del 26-27 decembre 1853, uno di questi disastri si verificò nella valle di Guvan fra Vernazza e Corniglia; la frana cominciò sotto la Chiesa di S. Bernardo e si estese fino al mare. Uno strato schistoso ricco di piriti di ferro, per la trasformazione di questo minerale in solfato di ferro agevolò la decomposizione della roccia, la quale ridotta a pasta che facilmente poteva stemperarsi ed essere esportata dalle acque di infiltrazione fra gli strati di macigno compatto, diede luogo ad un vuoto per cui lo strato superiore mancando d' appoggio scivolò, seco travolgendo a ruina gli ubertuosi vigneti, gli uliveti e le case che ricoprivano quella pendice. La pressione esercitata dai materiali confusamente ammassati a piè della balza, fu tale che alcuni massi evidentemente sconnessi, i quali formavano degli scogli sottomarini davanti al piccolo seno di Guvan furono spinti dal basso in alto, ed emersero rivestiti di coralli e madrepore che d' un tratto si trovarono in un elemento per esse micidiale.

Il signor Guidoni scrisse allora alcune righe di commissione del signor Intendente della Provincia di Levante (1), nè in seguito s' udì più ragionare di quel fenomeno. Nell' Agosto del 1862 visitando i lavori della strada ferrata in compagnia del signor ingegnere Salvini, potei assicurarmi che il movimento ( benchè lento ) continuava, che quel terreno era ben altro che stabile, e che di non piccola difficoltà sarebbe stato per gli ingegneri proseguire la linea da Corniglia a Vernazza passando per la Valle di Guvan.

(1) GUIDONI. — G. — Cenni sulla Lavina di Corniglia. Spezia 1854.

Dal macigno schistoso o compatto a fini elementi, si passa inferiormente per diverse gradazioni a quella varietà che i geologi toscani dissero *cicerchina*, perchè gli elementi non differiscono molto dalla grandezza d'una veccia o d' un cece ordinario, e da questa si arriva al macigno puddingoide a grandi elementi, talvolta del diametro di parecchi centimetri. È sotto questa forma che il macigno dei dintorni della Spezia offre una importanza scientifica tutta particolare, poichè con uno studio speciale si potrebbe riescire a precisare d' onde provvennero le diverse rocce che presero parte alla sua formazione e specialmente il granito che sembra essere una delle più abbondanti. Per alcuni schisti rasati pare non s' abbia a dubitare sulla loro derivazione da terreni paleozoici denudati durante l' epoca terziaria; verosimilmente granitico era il nucleo rivestito da quelli schisti ed il tutto formava delle isole a non grande distanza dalle località ove altre rocce si originavano coi loro detriti.

La scomparsa completa di tali isole potrebbe attribuirsi alla denudazione ed ai movimenti del suolo che ebbero luogo posteriormente ed ai quali è dovuto in gran parte l' attuale rilievo delle montagne del golfo.

La massa principale di terreno eocenico costituisce quella che chiamerò zona centrale, la quale per la sua direzione paralella alla zona occidentale è limitata dalle rocce triassiche ed infraliassiche ad occidente e verso mezzogiorno, dal corso della Magra ad oriente. Gli scogli sui quali poggia la piccola torre del mulino a vento e la collina dei Capuccini, sono d'un macigno grossolano in grossi banchi friabilissimo, e quindi da non potersi adoperare nelle costruzioni.

Da quel punto estremo presso la Spezia le rocce eoceniche si sviluppano maggiormente verso il nord, ed alla Cappella di Santa Croce presso Polverara si trovano all' altezza di 618 metri sul mare, che è la maggiore elevazione che si verifica nella zona della quale ci occupiamo. Qualche strato calcareo schistoso s' intercala in quella massa piuttosto sconvolta che con un lembo segna e ricopre la gran faglia nel cui prolungamento è aperto il golfo, ed in quelle vicinanze si vede lacerata dal calcare cavernoso di Riccò e dalle rocce serpentinose di Pignone, le quali fra tuttequante se ne trovano nella Liguria sono le più prossime ai calcari infraliassici.

Lungo il torrente di Riccò si può vedere che le rocce eoceniche costituirono un tempo come dei bacini entro i quali si precipitavano acque torrenziali che probabilmente trovavano in seguito la via al mare, infiltrando e facendosi strada lungo il canale sotterraneo della faglia; in quei bacini sono confusamente accumulati i resti delle denudazioni che le acque stesse operavano, ed in altre località in depositi analoghi si incontrano ligniti di poco interesse.

Irregolare è il contorno delle colline eoceniche che terminano nella gran pianura di Migliarina, le isole triassiche dei boschetti vengono ad essere ricoperte dalle rocce eoceniche nel lato settentrionale soltanto, e di là avanzandosi un poco verso oriente si vedono le sottostanti rocce cretacee che mostrandosi in mezzo al terreno del macigno, lasciano da un lato la striscia che da S. Genisio e Trebbiano passa per Arcola e si estende fino a Vezzano, e per altra parte concorrono a deli-

mitare quella massa che già circoscritta dalle rocce triassiche, infraliassiche e giuraliassiche, si può distinguere col nome della cima più elevata che vi si incontra, cioè del monte Canarbino che s' alza a 315 metri sul mare. La sezione G G' Tav. III. fig. 7 ci fa conoscere che tagliando questa massa da nord-est a sud-ovest, si ha un bello esempio di anticlinale, come si può anche rilevare dalla direzione degli strati indicata nella carta.

La zona orientale sarebbe estesissima ma solo per piccola parte è compresa nella carta; il suo limite occidentale è costituito dalle rocce stratificate mioceniche le quali su di essa riposano con stratificazione concordante, dalle serpentine della Nuda di Ponzano, e dai depositi post-pliocenici ed alluvioni recenti della Magra. All' oriente questa zona va a trovar suo confine nelle formazioni più antiche nelle Alpi Apuane e specialmente contro le rocce infraliassiche; ma quando si studia ove è precisamente in contatto con il miocene, allora anzichè trovare il solo macigno, vediamo che i primi strati riferibili all' eocene sono ordinariamente di un calcare alberese, ricco di fucoidi e di quelle impronte che furono indicate col nome di *Nemertilites meandrites:* impronte che trovai abbondantissime nel calcare alberese del monte della Guardia e degli altri intorno a Genova. In questa parte abbiamo adunque un rappresentante di ciò che vedemmo mancare nella zona occidentale, e bisogna confessare che con più accurate ricerche e minute osservazioni, anche questa formazione che per difetto o rarità di fossili è quasi ovunque giudicata inestricabile, potrebbe chiaramente ordinarsi ( almeno stratigraficamente ) nelle località finora accennate.

Oltre le due specie di fucoidi più frequenti, *Fucoides intricatus*, *F. Targionii*; oltre il *Nemertilites meandrites* dei dintorni di Caniparola, trovai qualche traccia di grandi nemertiliti presso Monesterolo nel lato occidentale del golfo, ed il signor dott. Francesco Magni Griffi mi ha assicurato averne raccolti bellissimi esemplari lungo il torrente di Falcinello. Nella Memoria sulle ligniti di Val di Magra, accennai alcune rocce metamorfizzate in vicinanza delle rocce serpentinose, ora confesso che non saprei ben decidere se esse debbansi riferire all' eocene od al cretaceo; ma se si riescisse a scoprir qualche fossile, e dietro nuove osservazioni, si potrebbe precisare se almeno nella porzione più profonda delle lacerazioni prodotte dal rio Torì e torrente di Falcinello sieno messi allo scoperto rappresentanti della creta superiore.

Dopo avere accennato l' uso estesissimo del macigno che si scava a Campiglia e Tramonti non ho gran cosa da aggiungere intorno alle applicazioni che si possono fare delle rocce eoceniche nelle altre località. È certo però che dietro alcuni saggi si potrebbe riescire ad aprir cave di macigno presso S. Benedetto e Riccò, e quando per la qualità non fosse atto ai lavori architettonici, potrebbe sempre servire come pietra da costruzione. Dal calcare alberese si può avere della calce mediocremente idraulica, però atteso la facilità di aver calce eccellente dai calcari infraliassici e poterne far cemento idraulico con l' aggiunta di pozzolana, non si potrà mai sperare di trarne un notevol profitto; fra S. Stefano e Caprigliola, la stessa roccia si presta come pietra da costruzione.

CAPITOLO SETTIMO

## Miocene

*La vallata della Magra durante il periodo miocenico — aspetto attuale delle colline mioceniche di Val di Magra — Cenno storico intorno alla scoperta ed all' escavazione della lignite di Caniparola, Sarzanello, S. Martino — Sezione del miocene studiato nella galleria Fenucci — Filliti — notizia sulle attuali condizioni della miniera di Sarzanello.*

Col finire del periodo eocenico le montagne dei dintorni del golfo aveano presso a poco acquistata la configurazione che presentano anche oggidì; soltanto un mare molto più profondo dell' attuale ne minava il piede, mentre per altra parte la denudazione cominciava ad abbassarne le cime e i frastagliati contorni riduceva a forme assai più tondeggianti.

Una lussureggiante vegetazione arborea la quale per il suo insieme doveva assomigliare grandemente a quella che si riscontra nelle foreste non ancora distrutte nel nord-ovest dell' America settentrionale, ben presto ricopriva non solo le circostanti montagne ma tuttaquanta quella parte dell' Apennino che per l' epoca del sollevamento possiamo dire contemporanea delle montagne del Golfo.

La grande vallata della Magra doveva esser solcata da un fiume maestoso, la cui foce costituiva un golfo non perfettamente libero ma piuttosto occupato da lagune entro le quali stagnavano le acque dolci miste

alle salmastre, e venivano a depositarsi i materiali trasportati dai corsi di acqua che recano anche oggidì il loro tributo alla Magra partendo dalle più remote parti dell' Apennino ligure apuano.

Le rocce che vengono a giorno nel lato occidentale della vallata, fanno chiaramente conoscere che una faglia esiste paralella a quella che ha dato origine al golfo, e questa rasenta si può dire il piede delle montagne da Santa Croce del Corvo fino a S. Genisio in modo incontrastabile; meno decisamente poi di là fino all' estremità nord-ovest della valle del Vara.

Di mano in mano che i depositi miocenici si accumulavano nelle lagune le quali occupavano specialmente quella porzione che dalle vicinanze di Ponzano si avanzava fino alla foce attuale del fiume a sud-est, un lento movimento del suolo dava luogo ad un abbassamento del fondo di esse dal lato della faglia accennata, per cui la profondità relativa delle acque e per conseguenza le condizioni fisiche di quel golfo non si modificavano, ad onta dei potenti depositi di ghiaie, argille e materiali combustibili che vi si accumulavano.

Di tal guisa, durante la prima parte del periodo miocenico si costituiva quella potenza di strati terziari che ci sarebbe stata sconosciuta per sempre, se altri fenomeni non avessero preso parte ai movimenti del suolo, e per essi si fosse notevolmente rialzato il lembo orientale di quella formazione.

Quale ci si presenta attualmente, quel terreno costituisce delle piccole colline formate da un insieme di strati che appoggiandosi alle sottostanti rocce eoceniche si immergono a sud-ovest sotto depositi di ciottoli

e sabbie comparativamente molto recenti; i quali occupando le piccole valli trasversali delle colline stesse e rivestendone la base, fanno sì che il terreno miocenico di Val di Magra messo allo scoperto, presenti il suo margine occidentale assai frastagliato come si vede nella carta, mentre d' altra parte si può in molti punti esser certissimi d' incontrarlo attraversando con pozzi i depositi più recenti che vi sovraincombono.

Spadoni nel 1773 e Cordier 1811 furono i due Naturalisti che primi ricordarono il combustibile fossile che fa parte del terreno miocenico di Val di Magra. Nella Statistica mineralogica del dipartimento degli Apennini ( più volte citata ), il geologo francese assicura che quarant' anni prima della sua visita ( il che sarebbe circa il 1769 ) sotto la direzione d' un francese di cui non cita il nome, furon fatti i primi tentativi di escavazione della lignite sulla sinistra del rio Albachiara all' estremità meridionale dell' affioramento; ma i lavori pare fossero ben presto abbandonati, nè si potè indovinarne la causa.

Nel 1786 i signori Porte e Besley inglesi ripresero l' escavazione, fu estratta una certa quantità di lignite e fu venduta a Livorno al prezzo di lire quattro il quintale.

La morte di uno dei soci nel 1802 fece sospendere l' escavazione della miniera, ripresa due anni dopo dal signor Boury il quale associatosi coi coltivatori delle miniere dell' Elba aveva immaginato d' impiegare quel combustibile per fondere il ferro; con questo scopo fece alcuni tentativi ed esperienze e finalmente la miniera fu nuovamente abbandonata nel 1807.

Nel 1824 fu nuovamente studiato quel giacimento per cura del signor Filippo Du-Comun, e dal 1826 fino al 1835 troviamo attivata la miniera di lignite di Caniparola sotto la direzione dell' ingegnere sassone Augusto Schneider. In quel tempo vari geologi ma principalmente Guidoni, La Beche e Savi visitarono ripetutamente la località, e quest' ultimo in opposizione a quanto La Beche aveva asserito, dimostrò giustamente che il gruppo di strati dei quali faceva parte la lignite, dovevano riferirsi al terziario medio, e s' aveano a considerare distinti dal calcare alberese a fucoidi sul quale riposano. (1)

Abbandonata la miniera nel 1834 per fallimento commerciale del signor Du Comun, nel 1857 fu aperto un nuovo pozzo presso l' Albachiara in una proprietà dei signori marchesi Pallavicini. I lavori incominciati dai signori Grassi e Martin Franklin furono in seguito affidati alla direzione del signor ingegnere Pirker e la miniera si disse *Miniera di S. Martino*. Intanto essendo nata contesa fra alcuni dei speculatori, altre ricerche si facevano un poco più a nord-ovest a piccola distanza dalla miniera di S. Martino ed in esse essendosi disgraziatamente interessato il signor Leopoldo Fenucci di Sarzana, vi sacrificò quasi ogni suo avere ed in ultimo fu espropriato della escavazione senza quasi alcun compenso.

Le ricerche dei signori Fenucci e Martin Franklin ebbero luogo per mezzo di gallerie, una delle quali

---

(1) SAVI — Osservazioni geognostiche sui terreni antichi toscani — Nuovo giornale dei Letterati N° LXIII. Pisa 1843. Aggiunta.

segnatamente tagliava la serie degli strati miocenici dai più superficiali fino a quello che riposava direttamente sul calcare alberese; la sua direzione era sud 8° 15' ovest a nord 8° 15' est, l' inclinazione degli strati che andavano ad immergersi verso mezzogiorno nell' interno della galleria non oltrepassava i 60°, mentre lungo il canale Albachiara si trovano dei lembi inclinati fino ad 85°. Visitata la galleria prima ancora che si fossero incontrati strati carboniosi, mi fu promesso di informarmi sollecitamente allorchè avrebbero attraversato strati fossiliferi che sapeva doversi trovare a non molta distanza dal combustibile, e fu di tal guisa che potei riunire la maggior parte degli esemplari che formano la bella collezione di filliti, che ci rappresenta la flora miocenica di Val di Magra, illustrata in parte dai signori Heer, Gaudin, E. Sismonda, ed in parte da me pure. (1) Oltre le filliti delle quali tornerò a dire fra poco, alcuni strati contengono numerosi avanzi di molluschi e principalmente una Dreissena che ho creduto dover riferire ad una specie nuova che ho chiamata *D. Deshayesii*, alcune Paludine, Limnee, Neritine, per le quali rinvio al mio lavoro sulle ligniti, pag. 21-23.

Intanto nessuna sezione meglio della galleria Fenucci avrebbe potuto far conoscere la successione stratigrafica di quel terreno, stimai quindi utilissimo di studiare e misurare i quarantasei strati che in ultimo si contavano dal più superficiale fino all' incontro dell' alberese eocenico. I primi trentacinque strati di una

(1) CAPELLINI — Cenni geologici sul giacimento delle Ligniti della bassa val di Magra. Torino 1860.

potenza complessiva di m. 82 consistevano in una alternanza di conglomerati più o meno fini, con argille più o meno pure, o sabbiose. A quella profondità si attraversò uno straterello di carbone schistoso di soli quindici centimetri di grossezza, si ebbero in seguito dei conglomerati per otto metri circa di potenza, indi diciasette metri di argilla cenerognola ed uno strato di mollassa di circa mezzo metro, diviso da sottile strato argilloso.

Nella mollassa, abbondanti e ben conservate si trovarono le impronte vegetali le quali non mancavano in uno strato inferiore di argilla di trenta centimetri di grossezza. Uno strato di argilla fetida zeppa di resti di molluschi e con avanzi di *Chara* misurava appena venti centimetri, e ben si distingueva da altro strato argilloso inferiore e di circa mezzo metro, il quale riposava direttamente sopra la massa schistosa carboniosa la quale arrivava a ben sei metri di potenza, benchè lo strato carbonioso veramente utilizzabile non fosse che di un metro e trenta centimetri circa.

Al di sotto di tutta questa serie che forma un' assieme di metri cento settantadue circa, si incontrò il calcare alberese con le solite fucoidi; per cui si ebbe la certezza di avere per questo lato toccata la base del terziario medio sul quale era diretta l' esplorazione.

Questo lavoro che scientificamente fu tanto interessante, dal lato pratico non riescì quasi di alcuna utilità e coloro ai quali fu da ultimo aggiudicato ( perchè compreso nell' area di concessione degli altri che primi aveano aperto il pozzo a S. Martino ), lo abbandonarono completamente per concentrare tutte le loro forze in un punto solo come è necessario fare in simili circostanze.

Nella supposizione che gli strati di combustibile si prolungassero molto verso nord-ovest, alcune ricerche furono fatte presso Ponzano per cura di una società sarzanese, ed essendo stato chiamato a visitare i lavori, credetti dover consigliare gli intraprenditori ad abbandonare il pensiero di poter trovare un deposito che potesse sostenere le spese dei lavori che avrebbero dovuto sviluppare. Anche a sud-ovest il signor Pirker ha esplorato in questi ultimi anni ed ignoro con quale resultamento, ma sono oggi convinto che Sarzanello possa e debba essere il solo centro di qualche importanza; e poichè nella scarsezza in cui ci troviamo di depositi di combustibili bene accertati, è necessario che questi sieno sfruttati col maggior vantaggio possibile non solo dei privati ma eziandio della nazione, fui lietissimo di sapere che la direzione dei lavori di Sarzanello veniva affidata al sig. ing. Rickard il quale con tanta abilità dirige altresì la fonderia di piombo argentifero a Pertusola nel Golfo della Spezia.

Non avendo avuto occasione di visitare di nuovo io stesso i lavori di Sarzanello in questi due ultimi anni ho pregato il sig. ing. Rickard a trasmettermi informazioni, specialmente sulla produzione che è quella che devesi avere principalmente di mira dagli Industriali. (1) Oltre le ligniti si è pensato ad utilizzare le argille che si è necessitati ad estrarre per la coltivazione della miniera, e da esse si ottengono mattoni e tegole.

Tracciata la storia delle miniere di lignite nella Val di Magra, indicato come per dati stratigrafici deb-

(1) Vedi in fine del capitolo la traduzione di una lettera indirizzatami dal sig. ing. Rickard.

bansi riferire al miocene; dopo averne fatta conoscere la litologia ed accennata la natura dei fossili che lo caratterizzano, restano da annoverare almeno i principali fra questi cioè i vegetali, per rendersi conto della differenza che passa fra la flora miocenica e quella dell' attualità nelle nostre regioni, e comprendere quanto diverse doveano essere le condizioni climatologiche allora dominanti. Per questo mi limiterò a ricordare le specie bene accertate e figurate nei lavori già menzionati, indicando anzi il numero delle tavole e relative figure per chi desiderasse senza il soccorso di molte opere, giungere facilmente a determinare le principali filliti che si possono raccogliere nei terreni di Val di Magra.

1. **Iuglans bilinica,** Ung.

CAPELLINI — Cenni geologici sul giacimento delle ligniti della Bassa Val di Magra. Tav. II. fig. 1-2.

2. **Iuglans acuminata,** A. Br.

GAUDIN e STROZZI — Contributions à la Flore fossile italienne Pl. VI. fig. 6. CAP. mem. cit. Tav. II. fig. 3.

3. **Prunus juglandiformis,** Ung.

CAP. — mem. cit. Tav. II. fig. 4.

4. **Quercus Carpentieri,** Heer.

CAP. mem. cit. Tav. II. fig. 5-6. GAUDIN e STROZZI — Contrib. Pl. V. fig. 2.

5. **Quercus Capellinii,** Heer.

GAUDIN e STROZZI — Contrib. Pl. V. fig. 3. CAP. mem. cit. Tav. II. fig. 7.

6. **Sequoia Langsdorfii,** Brong. sp.

CAP. mem. cit. Tav. II. fig. 8-9.

7. **Glyptostrobus europæus,** Brong.

CAP. mem. cit. Tav. II. fig. 10.

8. **Platanus aceroides**, Göpp.
CAP. mem. cit. Tav. III. fig. 1-2.

9. **Populus leucophylla**, Ung.
GAUDIN e STROZZI Feuilles foss. de la Toscane Pl. IV. fig. I.

10. **Populus balsamoides**, Göpp.
CAP. mem. cit. Tav. III. fig. 7. Indicato per errore col nome di *Populus leucophylla,* nella mollassa di Sarzanello.

11. **Betula denticulata**, Göpp.?
GAUDIN e STROZZI — Contrib. Pl. V. fig. 9.

12. **Fagus attenuata**, Göpp.
GAUDIN e STROZZI — Contrib. Pl. V. fig. 7. CAP. mem. cit. Tav. III. fig. 5.

13. **Carpinus pyramidalis**, Göpp.
CAP. mem. cit. Tav. III. fig. 3.

14. **Laurus princeps**, Heer.
GAUDIN E STROZZI — Feuill. foss. Pl. X. fig. 2.

15. **Oreodaphne Heerii**, Gaud.
GAUDIN e STROZZI Feuill. foss. Pl. X. fig. 9.

16. **Andromeda protogæa**, Ung.
GAUDIN e STROZZI — Feuill. foss. Pl. X. fig. 10.

17. **Hedera Strozzi**, Gaud.
GAUDIN e STROZZI — Feuill. foss. Pl. XII. fig. 3.

18. **Pterocarya Massalongi**, Gaud.
CAP. mem. cit. Tav. IV. fig. 6-8.

19. **Rhamnus ducalis**, Gaud.
GAUDIN e STROZZI — Contrib. Pl. VII. fig. 8. CAP. mem. cit. Tav. IV. fig. 5.

20. **Celastrus Capellinii**, Heer.
GAUDIN e STROZZI — Contrib. Pl. V. fig. 5. —

SISMONDA E. — Prodrome d' une flore tertiaire du Piemont. Turin. 1859. Tav. II. fig. 4.

21. **Chara Escheri,** A. Br.

22. **Planera Ungeri,** E. H.
CAP. mem. cit. Tav. III. fig. 4.

23. **Liquidambar europœum,** A. Br.
GAUDIN e STROZZI — Feuill. foss. Pl. V. fig. 3.

24. **Cinnamomum Scheuchzeri,** Heer.
CAP. mem. cit. Tav. IV. fig. 4.

25. **Sapotacites minor,** Ung. sp.

26. **Lastræa styriaca,** Ung. sp.
GAUDIN e STROZZI — Contrib. Pl. I. fig. 2. CAP. mem. cit. Tav. IV. fig. 9.

27. **Berchemia multinervis,** A. Br. sp.
CAP. mem. cit. Tav. III. fig. 6.

28. **Acer ponzianum.** Gaud.
CAP. mem. cit. Tav. IV. fig. 3.

29. **Ficus sarzanellana,** Heer.
GAUDIN e STROZZI — Contrib. Pl. VI. fig. 7-8. CAP. mem. cit. Tav. IV. fig. 1-2.

30. **Castanea Cubinyi,** Kov.
GAUDIN e STROZZI — Contrib. Pl. VI. fig. 1. (1)

---

(1) Nelle collezioni del museo geologico della regia università di Bologna si trova la mia collezione tipica delle filliti di Val di Magra ed un esemplare di *quercus* regalato dal prof. A. Bertoloni, descritto e figurato dal prof. Massalongo sotto il nome di *Q. Bianconianus*, Mass. *Vedi Nuovi Annali di Scienze naturali — Serie* 3. *T. VIII. Bologna* 1853.

Oltre a ciò avrei da aggiungere al catalogo le seguenti filliti raccolte in questi ultimi anni *Cassia lignitum, Ung; Fagus dentata, Göpp; Rhamnus acuminatifolius, Wb; Phragmites oeningensis, Heer; Andromeda sp; Rhamnus sp; Laurus sp.*

*Lettera del sig. ingegnere R. Rickard in risposta ad alcune domande intorno alle attuali condizioni della miniera di Sarzanello, alla sua produzione in questi ultimi anni ed alle speranze per l' avvenire.*

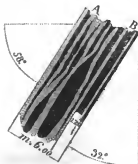
Pertusola 4 Aprile 1864.

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

« Dopo il mio rapporto sulla miniera di Sarzanello per l' anno 1861 ( che troverete qui acceluso ), i lavori sono stati approfondati di venticinque metri per cui la miniera ha raggiunto la profondità di metri 100 ed a questo livello incontrato lo strato di lignite fu esplorato per una lunghezza di circa 100 metri. »

« Il filone si mostra ricco altrettanto che nella porzione superiore e forse più ancora; in ogni caso è più compatto e si può coltivare con minor perdita. La sua potenza è di circa sei metri come si può vedere nella seguente sezione. »




« Durante le precedenti esplorazioni fu coltivato soltanto il gruppo A ma già da due anni si estrae tutta la larghezza di sei metri. Il gruppo A si compone di

due strati di carbone separati da un sottile straterello d'argilla e fornisce la quasi totalità della lignite di prima qualità. Questa lignite è compatta,assomiglia al carbon fossile bituminoso ed ha una forza calorifica che la rende atta al riscaldamento delle caldaie a vapore ed agli usi metallurgici. Il gruppo B produce relativamente poca lignite di tal sorta, ma resulta principalmente di lignite schistosa a lamine sottilissime separate da materia marnosa; si sfacela prontamente per l'umidità e bruciando produce una quantità di scoria ferruginosa: ho notato che di tratto in tratto nel gruppo B si incontrano dei rigonfiamenti di carbone di prima qualità, disposti come si vede nella sezione. »

« Vi ricorderete che il gruppo A fu supposto in contatto con la marna e che A e B formassero per conseguenza l'intero deposito, i nostri lavori hanno provato ciò non esser vero poichè per lo meno vi ha una potenza considerevole di sostanze carbonifere non ancora utilizzate. (1) »

« Le vostre e le mie previsioni riguardo alla inclinazione dello strato a grandi profondità sembra si vadano realizzando, perchè già nel piano che trovasi a 100 metri vi ha un sensibilissimo ravvicinamento all'orizzontale. L'inclinazione che fino a 60 metri di profondità non era minore di 65° dall'orizzontale, attualmente non è più che 53° circa ed è negli ultimi quindici o venti metri che tal cambiamento fu apprezzabile. »

« Probabilmente i piani che si stabiliranno fra poco

---

(1) Qui l'autore della lettera unisce una figura per far vedere le condizioni del giacimento a 75 metri di profondità.

al di sotto di quello a cento metri, faranno conoscere una diminuzione ognora maggiore e probabilmente la miniera non sarà ancora profondissima e si riscontrerà il deposito carbonioso estendersi orizzontalmente od in forma di fondo di battello, al di sotto della valle verso la Magra. »

« Non ho d'uopo di dirvi che abbiamo fatti alcuni lavori per studio nel terreno lignitifero presso Nicola, lavori che hanno messo allo scoperto uno strato di così piccola grossezza da non essere coltivabile; lo strato principale, poichè ve ne sono parecchi, non supera i venti centimetri di potenza. Questo fatto e i resultamenti poco soddisfacenti che si sono ottenuti per le ricerche fatte al nord nella nostra concessione di Sarzanello fanno credere che la porzione del deposito sufficientemente ricca per esser coltivata con profitto si trovi compresa nelle concessioni di Sarzanello e Caniparola.»

« La quantità di lignite prodotta e venduta dalla Miniera di Sarzanello durante i primi tre anni dopo che i lavori furono riattivati dai signori Eugenio Franel e C, cioè dal principio del 1861 fino al termine del 1863, arrivò a 21000 tonnellate circa, ossia 7000 tonnellate annue. Da quell' epoca in poi è stato attivato il nuovo pozzo fornito di potenti apparecchi d' estrazione secondo i metodi i più accreditati delle miniere di carbone in Inghilterra, almeno per quanto lo permettono le condizioni speciali di questa miniera. L' estrazione attualmente è di circa 10000 tonnellate annue, cifra che la disposizione dei lavori ed i mezzi di estrazione permettono di elevare all' uopo. »

Credetemi

Il vostro amico sincero
R. RICKARD.

## CAPITOLO OTTAVO

# Rocce Serpentinose

*Probabilmente prodotto di metamorfismo — non è ammissibile l' opinione di alcuni geologi americani essere le serpentine rocce decisivamente sedimentarie — massa serpentinosa di Val di Magra e sua cronologia — massa serpentinosa di Pignone — Miniera di Frassoneda.*

Posteriormente alla pubblicazione del mio lavoro sulle ligniti di Val di Magra, ebbi l' opportunità di visitare e studiare quasi tutti i giacimenti di rame che sono nella Liguria orientale, e per conseguenza numerose osservazioni potei raccogliere sulle masse serpentinose che sono appunto le rocce ove quasi costantemente quel minerale s' incontra.

Troppo lungo sarebbe e forse fuor di proposito, se volessi citare le più importanti di tali masse e come potessi venire in sospetto, che le serpentine come i trappi probabilmente non sieno altro che il prodotto di un metamorfismo così pronunziato, che nella pluralità dei casi non solo è impossibile di indovinare ma nemmeno di sospettare quali potessero essere i materiali onde questa roccia ebbe origine. Non è necessario escire dall' Italia per trovare esempi che ci mettano in guardia contro la facilità con la quale un tempo si battezzavano come rocce plutoniche ( da non distinguersi quindi dai graniti e dai porfidi ) certe rocce che si presentano sotto forma eruttiva; ossia che in qualche

modo rimpastate e modificate si sono aperta una via fra le rocce tuttora stratificate, ma che non saremmo disposti ad accettarle come tali se si potesse riconoscerne la vera derivazione.

Perchè mai la gran quistione fra parecchi geologi, se il gabbro rosso di Montecatini in Val di Cecina s'avesse a riguardare come roccia eruttiva , ovvero a ritenere semplicemente fra le metamorfiche? A Montecatini noi possiamo studiare il gabbro rosso nel suo più splendido sviluppo, ammirarne la forma variolitica la quale ricorda alcune varietà di diorite, e dopo ciò grado grado senza percorrere una gran distanza che non ci permetta d' istituire confronti con quanto si osserva in quel centro di metamorfismo, 'si passa ad un gabbro rosso stratificato, indi a calcari e schisti appena metamorfizzati, e da ultimo si hanno il calcare alberese e gli schisti galestrini probabilmente cretacei quasi completamente inalterati. Allora il geologo ritornando d' onde avea prese le mosse, non si lascia facilmente trascinare a chiamare eruttivo il gabbro rosso sotto qualsiasi forma gli si possa mostrare, specialmente poi se troppo tenace delle opinioni invalse nelle scuole fino a qualche anno addietro, non riflette che in fin dei conti con una qualche stiracchiatura si potrebbe dire che i graniti stessi sono rocce metamorfiche o che per lo meno vi possono essere dei graniti da considerarsi come metamorfici.

Ho citato l' esempio del gabbro rosso sia perchè questo è spessissimo associato alle rocce serpentinose, come anche per una certa analogia che fra le due rocce talora s' incontra, sicchè riesce difficile di precisar

se trattisi di gabbro rosso o di un impasto serpentinoso. Avrei potuto ricordare il marmo saccaroide di Carrara creduto roccia eruttiva prima che Savi e Guidoni ne mostrassero la sua derivazione da calcari grigi stratificati impastati, ridotti bianchi e saccaroidi per opera del metamorfismo; ma meglio di tutto tornerebbe a proposito di rammentare che nel Vicentino parecchi geologi fra i quali il Brongniart assicurano di aver osservato un calcare che per graduati passaggi si muta in una roccia trappica.

Intanto nella collezione del *geological Survey* del Canada, si ha una collezione di rocce ofiolitiche del paese così graduata che esaminando quelli esemplari senza aver avuto campo di studiarle in natura, bisognerebbe concludere con i geologi americani che le serpentine sono rocce sedimentarie le quali talvolta assumono l'aspetto di rocce massiccie e cristalline, come avviene per alcuni calcari.

A questa esagerazione non posso sottoscrivermi, poichè anche quando ho avuto che fare con serpentine schistose od apparentemente stratificate, ho trovato più facile il rendermi conto di quella loro struttura per le azioni meccaniche alle quali andaron soggette e per una speciale disposizione molecolare, anzichè immaginare si fossero deposte come le argille od i calcari ordinari; queste serpentine schistose e stratificate stanno alle rocce serpentinose compatte come il gneiss al vero granito.

Profondi studi chimici e nuove ricerche geologiche potranno forse un giorno chiarire questa quistione. Intanto riconoscendo una sensibile differenza fra il modo

di essere dei calcari saccaroidi e delle serpentine, trovo che queste meritano d' essere considerate a parte dalle rocce granitiche e dai porfidi propriamente detti; infatti non sarà mai possibile trovare iniezioni serpentinose le quali ricordino le granitiche o le porfiriche e ci rivelino così che realmente per un istante le condizioni nelle quali si trovarono queste diverse rocce furon le stesse. D' altra parte in contatto delle rocce granitiche non troviamo neppure i rappresentanti delle oficalci le quali mentre per alcuni possono rappresentare un semplice impasto di roccia serpentinosa e di calcare, altri vi potrebbe scorgere ( specialmente nelle varietà venate o stratificate ) un ultimo termine della modificazione prodotta sopra rocce che in parte furono fuse, dirò così, ed amalgamate con altri elementi a produrre le diverse varietà di rocce serpentinose; si tornerebbe alla quistione del gabbro rosso e dei calcari che passano al gabbro.

Sia comunque, il geologo potrà continuare a chiamare eruttive le serpentine, poichè come decise rocce eruttive si sono comportate allorchè spinte dal basso in alto in stato abbastanza pastoso, non però ad una elevata temperatura, sollevarono le rocce stratificate che le ricoprivano e misero a giorno alcuni strati, modificati forse più per la stessa causa alla quale le serpentine dovevano la loro origine di quello che per il loro vero contatto; specialmente dopo quanto ho studiato ai Pirenei nei dintorni di S. Béat, sono poco partigiano dei grandi cambiamenti per metamorfismo di contatto o di giustaposizione come altri preferiscono di chiamarlo. La diasprizzazione di alcuni calcari e schi-

sti nella Liguria fu quasi da tutti attribuita al contatto delle rocce serpentinose; io più che in questo ne troverei la causa nelle sorgenti ferruginose e manganesifere le quali ad una altissima temperatura dovettero circolare e penetrare fra quelle rocce, introducendovi una quantità di quarzo che talvolta si concentrò in masse, come fecero in più grande scala i minerali di ferro e segnatamente quelli di manganese.

Le masse serpentinose nella carta geologica della Spezia sono l' una presso Ponzano ove costituisce i due culmini conosciuti col nome di *Nuda* e *Nudella* l' altra presso Pignone in vicinanza della Madonna del Trezzo. La prima cioè quella di Ponzano forma una piccola elissoide sezionata quasi a metà dal canale di Falcinello, e mentre presso l' estremità sua meridionale si ha qualche traccia di rocce eoceniche o cretacee modificate ed iniettate di carbonato di rame, le rocce mioceniche le quali s' adagiano lungo tutto il suo fianco occidentale non presentano la più piccola alterazione. Questo fatto m' indusse ad ammettere che l' emersione principale di quella massa serpentinosa avesse avuto luogo prima del cominciare del periodo miocenico, ma che posteriormente continuasse a muoversi dando luogo così al sollevamento ed alla forte inclinazione degli strati che sovra di essa erano venuti a depositarsi; nella qual maniera di vedere fui in seguito appoggiato da parecchi geologi e fra gli altri dal marchese Pareto, il quale benchè non avesse avuto occasione di studiare una località ove tal fatto non lasciasse modo di dubitare, aveva però da gran tempo sospettato che anche posteriormente al periodo eocenico fossero avvenuti dei movimenti nelle rocce serpentinose.

Considerando poi che nella massa serpentinosa di Ponzano vi si osserva una iniezione di quella serpentina steatitosa che dai geologi toscani fu detta recente, non avrei difficoltà ad ammettere che questa fosse stata la causa del movimento della serpentina antica dopo il miocene, ed allora si potrebbe realmente dire che v' ebbero eruzioni serpentinose le quali interessarono i terreni miocenici, come del resto se ne potrebbe citare altro esempio nelle vicinanze di Castellina marittima, ove non il miocene inferiore ma bensì il superiore, si mosse indubitamente in relazione con le serpentine che si possono vedere a piccola distanza dalle attuali cave di gesso saccaroide ossia *alabastro di Volterra*, come si dice più comunemente in Toscana.

La mancanza di ciottoli ofiolitici nei conglomerati miocenici di Val di Magra, prova che le serpentine ivi non erano a giorno mentre essi si depositavano, e che se pure si erano già sollevate in parte, restarono tuttavia mascherate dalle rocce stratificate; la emersione posteriore dei depositi terziarii dovette essere accompagnata da movimenti delle serpentine o per meglio dire, questi ne furon la causa.

L' altra massa serpentinosa precedentemente accennata, incomincia dalle vicinanze di *Pian di barca*, e dirigendosi verso nord-ovest passa presso la Madonna del Trezzo e segue la linea di Battipagliano, ove ricoperta in gran parte dalle rocce stratificate si vede benissimo denudata lungo la sponda sinistra del rio di Pignone. I lavori praticati in questa massa per ricerche di rame ne hanno fatto meglio conoscere la sua intima costituzione.

Fino dal 1860 si era praticata una piccola galleria al livello del torrente, ed in seguito alla scoperta di alcuni filoncini di calcopirite fu dichiarata l' esistenza della miniera sotto il nome di Frassoneda e fu aggiudicata ai signori Ghiodi e De-Luchini con un diritto di sottosuolo esteso ad ettari 267.

Nell' Aprile del 1863 invitato dal signor G. Chiodi a visitare i lavori della miniera Frassoneda, trovai un pozzo di circa trenta metri di profondità, ed alcune gallerie per le quali potei accertarmi trattarsi di una serpentina recente eminentemente steatitosa, iniettata fra la serpentina antica e l' eufotide, avente questa per muro e quella per tetto.

La massa di serpentina recente così iniettata, si dirige da nord-ovest a sud-est ed è ricchissima di minerale di rame specialmente verso il muro. Il minerale di rame è accompagnato da una specie di losima verdastra facilissima a riconoscersi, e che un tempo fu ricercata in quelle vicinanze per essere adoperata come terra da digrassare; non manca in tutta la massa di serpentina steatitosa, ma talvolta forma delle concentrazioni e tal altra non si ha che in piccolissima quantità. Lavori sistematici ed in scala abbastanza grande potrebbero forse condurre a dei brillanti resultamenti, ma ciò non si può prevedere con certezza per il poco sviluppo delle ricerche fatte finora. Altri affioramenti cupriferi si possono osservare presso Battipagliano, ma non credo prudente si debba correre dietro a simili tracce, prima che l' esplorazione di qualcuna delle miniere della Liguria permetta di trovare il bandolo di quei giacimenti che in generale presentano pochissima analogia con quelli che altrove sono utilmente coltivati.

Minerale di rame si trova pure nella piccola elissoide della Nuda, e dei tentativi di escavazione furono fatti or sono pochi anni, per cura di uno di quei tanti che chiamano miniera ogni piccola venuzza di minerale la quale talvolta serve soltanto di esca per rovinare gli incauti. (1)

## CAPITOLO NONO



### Delle caverne dei dintorni della Spezia, e specialmente della Caverna ossifera di Cassana.

Dopo la mia prima visita alla Grotta di Cassana il 9 decembre del 1858, non solo tornai ripetutamente ad esplorarla, ma perlustrai le altre che sono in quelle vicinanze e frugai con ogni diligenza nelle caverne che

(1) Nel 1860 studiai particolarmente le masse serpentinose della Liguria orientale in compagnia del sig. ing. C. Perazzi, ne segnai i confini in una carta nella scala di $\frac{1}{50000}$, e mi proponeva di farne una illustrazione unitamente al mio amico il quale si sarebbe occupato degli studi chimici che credo indispensabili per ben decifrare la vera origine e l'età di queste rocce.

Verso la fine di quello stesso anno avendo dovuto lasciar Genova per recarmi a Bologna, il lavoro rimase interrotto, permisi al sig. Perazzi di copiare quanto io aveva già notato nella carta, e presi meco i saggi raccolti per servir di base a quella illustrazione.

Nella interessante Nota pubblicata in quest'anno dall'ing. Perazzi *intorno ai giacimenti cupriferi contenuti nei monti serpentinosi dell'Italia centrale*, è fatta parola anche di quelli della Liguria, almeno in parte; ma trattandosi di un lavoro quasi esclusivamente descrittivo, certe quistioni restano tuttavia da risolversi.



CAVERNA OSSIFERA DI CASSANA

sono più prossime alla Spezia e delle quali aveva parlato lo Spadoni principalmente.

Lo scopo delle mie investigazioni era ben diverso da quello che si proponevano gli antichi esploratori delle spelonche, poichè mentre essi cercavano principalmente di soddisfare alla curiosità, era mio intendimento di giungere a scoprire ossa fossili degli animali che supponeva un tempo avessero abitato quei sotterranei od i cui cadaveri, pensava, avrebber potuto essere stati travolti entro le medesime.

Aveva inutilmente visitata la *Buca lupara* a due chilometri circa dalla Spezia, ed il *Nimpharum domus* che è semplicemente una spaccatura la quale si interna nel monte per una quindicina di metri; era disceso nella grotta di Fabbiano e mi restava ancora a vedere la spelonca di monte Zeppo.

Dietro una pomposa descrizione che ne fa lo Spadoni nella sesta delle sue lettere odeporiche, mi riprometteva di trovare una caverna per lo meno altrettanto interessante quanto quella di Cassana; e poichè l' autore di quella lettera non precisa il luogo ove si trova, dovetti interrogare alcuni che potevano averne inteso parlare all' epoca nella quale era stata scoperta, e finalmente mi fu indicata una apertura minore d' un metro quadrato, lasciata aperta in uno di quei muri a secco che più propriamenie diconsi Macerie.

Raccomandatomi ad una fune e calato in quel sotterraneo che non trovai nè profondo nè ampio, non ebbi difficoltà a riconoscere quanto lo Spadoni aveva con poetiche frasi accennato, e neppure mancavano i *lumaconi ignudi* e le *salamandre* ( più precisamente riferi-

bili al genere Geotriton ) ricordati come abitatori della seconda camera; ma in fatto di ossa fossili nulla e poi nulla (1).

Quando ebbi visitato anche la Caverna di Pignone e la grotta dei Colombi all'isola Palmaria, mi persuasi che tutte le speranze paleontologiche in fatto di grotte doveano riporsi in quella di Cassana, pensai quindi di farvi ancora una visita, certissimo che molto vi rimaneva a scoprire.

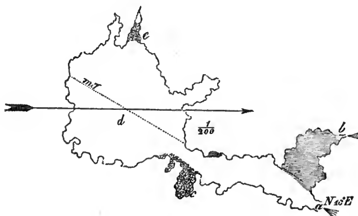
Partito dalla Spezia il 30 agosto 1860 in compagnia dei signori marchesi Giacomo, Marcello ed Andrea fratelli Doria, e signor conte D' Agliè, mi recai al Borghetto e di là a Cassana per fare intraprendere nuove escavazioni; ed in quella circostanza il signor conte D'Agliè ebbe la gentilezza di regalarmi il bellissimo disegno che mi compiaccio di riprodurre. E qui prima di dire qual fosse il frutto di quella mia escursione descriverò brevemente come si penetri nella caverna e come si presenti nel suo interno.

Sulla destra del canale di Cassana a non molta distanza dal paese di questo nome, in un bosco di castagni che riveste la falda orientale del monte Redescià a 174 metri sul livello del mare, trovasi l' ingresso della Grotta ossifera rivolto a nord 10° est. Si penetra per una angusta apertura lasciandosi sdrucciolare per un canale lungo poco più di due metri e di circa 45° di inclinazione. Giunti in basso di quel canale la grotta è sufficientemente alta per potervi star ritti, in quella

---

SPADONI — *Lettere Odeporiche.* Macerata 27 Aprile 1792 V. lettera sesta.

porzione però che immediatamente si estende verso destra e che ho tratteggiato in scuro nella pianta della grotta, la volta è così bassa che a gran stento vi si può penetrare carpone; da quel lato si ha una seconda comunicazione esterna indicata *b* nella figura, angusta però tanto che non sarebbe possibile penetrare per essa.




PIANTA DELLA CAVERNA OSSIFERA DI CASSANA

*a* Ingresso.
*b* Apertura superiore.
*c* Tomba degli Orsi.
*d* Sala degli anoftalmi.
*e* Piccola sprugola con ossa fossili.

Percorsi pochi metri di quella specie di galleria che si trova prima di entrare nella gran sala, incontrai sulla sinistra alcune insenature ove abbondava

quel terriccio rossastro che spesso caratterizza le caverne ossifere. Avendo intrapreso una escavazione, trovai che quella terra unitamente a qualche ciottolo riempiva una piccola sprugola che molto sembrava discendere. Per due metri circa di profondità escavai quel materiale di riempimento e vi trovai gran quantità di ossa riferibili all' Orso speleo; e fra le altre due bellissime mandibole perfettamente conservate, gran porzione di un cranio e parecchi denti: del genere cervo un solo frammento di corno.

Gli esemplari raccolti in quella circostanza e che per brevità ommetto di descrivere, si trovano ora nel museo di paleontologia della regia università di Bologna, quelle trovate dal Savi e dal Saccomani si possono vedere nel museo di Pisa, il marchese Pareto ha nella sua privata collezione tutto quanto trovò in compagnia del signor Guidoni, sono nel museo di storia naturale a Genova i resti descritti nella mia lettera indirizzata al prof. Lessona, ed il signor dott. Federico Castelli possiede qualche frammento raccolto da un dottore di Cassana il quale riteneva che quelle ossa fossero riferibili agli uomini periti in occasione del diluvio noetico!

Nella pianta è ben precisata la parte della grotta ove maggiormente abbondavano le ossa, e sono certissimo di non avere estratto quanto vi si trovava sepolto; per cui potendo dedicare a quella esplorazione tempo e danaro, si giungerebbe a scoprire avanzi forse meglio conservati di quelli che già conosciamo.

La gran sala l' ho indicata col nome di sala degli anoftalmi per esservi stato scoperto dal marchese G. Doria un gran numero di esemplari di una nuova specie

di *Anophtalmus* che il sig. Fairmaire di Parigi chiamò in seguito *A. Doriæ* (1); il fondo della medesima è di tal natura che non mi ha lasciato alcuna speranza di potervi scoprire qualche interessante giacimento di ossa e soltanto dal lato di ponente si ha una piccola sprugola nella quale in occasione della prima esplorazione trovai un molare di orso. La volta di questa sala si va abbassando gradatamente da settentrione verso mezzogiorno ove diventa bassissima, tanto che non vi si può restare in piedi.

Riguardo alla natura delle rocce nelle quali è aperta la Grotta di Cassana, dissi altra volta trattarsi di un calcare rossastro che assomiglia moltissimo al liassico ammonitifero. É un calcare identico a quello che ho citato far parte del gruppo cretaceo superiore, e che si trova più o meno in relazione con i diaspri manganesiferi e coi depositi di manganese; le numerose caverne che vi si incontrano sono da attribuirsi ai dislocamenti degli strati all'epoca del loro sollevamento. Le ossa fossili che vi si accumularono sono a mio avviso da riferirsi ad animali che vissero entro la caverna o vi si rifugiarono allorchè erano vicini a morte; le acque le quali dovettero talfiata innondare la caverna, avranno poi trascinato i cadaveri ed i carcami entro le sprugole ove correvano ad inabissarsi trovando probabilmente una escita per gli sfiatatoi che si osservano in basso presso il rio, sfiatatoi che ritengo debbano

(1) FAIRMAIRE L. — Miscellanea entomologica troisieme part. Ann. soc. ent. de France. Paris 1859.

avere una qualche comunicazione con le grotte che sono superiormente. Di tal guisa riesce facile il rendersi conto di quel giacimento riferibile ad epoca non molto remota, geologicamente parlando, poichè certamente l' uomo era già da lungo tempo comparso sulla faccia del globo, e probabilmente continuavano a vivere gli orsi spelei nelle vicinanze di Cassana.

Benchè questa grotta ossifera non sia compresa nella mia carta, pure trovandosi a piccola distanza da Pignone ho creduto doverne dire una parola, sperando far cosa grata a chi si interesserà della geologia dei dintorni della Spezia (1).

## CAPITOLO DECIMO

## Post-pliocene e recente

*Formazioni fluviatili e fluvio- marine — post-pliocene di Val di Magra e Piano di Barca — distinzione fra la pianura della Spezia e quella degli Stagnoni.*

I più recenti depositi e quelli distinti col nome di terreno post-pliocenico sono con una sola tinta indicati nella carta, poichè nelle località da me prese in esame,

---

(1) SAVI PAOLO — Sopra una caverna ossifera stata scoperta in Italia. Nuovo giornale dei letterati italiani Vol. XI. Pisa 1825.

PARETO L. e GUIDONI G. — Sulle montagne del golfo della Spezia e sopra le Alpi Apuane. Genova 1. luglio 1832. V. Biblioteca italiana.

CAPELLINI G. — Nuove ricerche paleontologiche nella caverna ossifera di Cassana. Lettera al prof. M. Lessona. Genova 1859. V. Liguria medica N° 5—6.

insormontabili mi parvero le difficoltà per distinguere in piano formazioni che si confondono sotto tanti aspetti. Senza dunque impegnarci a precisare sempre i limiti veri del post-terziario antico e del recente, accennerò qnanto può servire a distinguere l' uno dall' altro, e dove i caratteri loro differenziali sieno il meno possibile mascherati.

Incominciando dal recente come quello che maggiormente interessa per il suo sviluppo, trovo conveniente distinguerlo in due tenendo conto della sua origine soltanto per opera dei grandi corsi di acqua dolce, ovvero dei torrenti e del mare unitamente. Nella valle della Magra ove il terreno recente è sviluppatissimo, si può considerare quasi per intero formato da materiali trasportati dal fiume medesimo che anche attualmente vi scorre. Questa considerazione non solo si applica al terreno recente propriamente detto, ma eziandio al post-terziario antico rappresentato da conglomerati in strati quasi orizzontali ma di qualche metro elevati sul livello attuale del fiume: sono tali conglomerati che costituiscono quelle specie di terrazze lungo la sinistra riva del corso della Magra, specialmente presso S. Stefano e Pratola, che già altra volta ebbi occasione di far rimarcare (1). Per renderci conto della posizione dei conglomerati antichi e della potenza dei depositi più recenti, è duopo ricorrere ad oscillazioni del suolo; poichè senza un sollevamento il post-terziario non sarebbe stato portato in alto, nè senza movimenti di lento

(1) CAPELLINI G. — Cenni geologici sul giacimento delle ligniti di Val di Magra. Torino 1860.

abbassamento, mentre si depositavano i terreni più recenti, avrebber questi potuto acquistare notevol potenza.

La difficoltà accennata in principio riguardo alla separazione dell' antico dal recente se si prescinde da questo criterio di antico sollevamento e di successivo prolungato lento abbassamento, si concepisce facilmente quando dopo uno sguardo generale a questa formazione ci facciamo a studiarne i diversi elementi. Dissi infatti che questi terreni post-pliocenici erano rappresentati da conglomerati; in essi noi ritroviamo gli stessi elementi che costituirono i conglomerati miocenici in gran parte derivati dal terziario inferiore e cretaceo superiore, terreni che la Vara e la Magra coi loro affluenti incontrano ed attraversano lungo tutto quanto il loro corso, quando si eccettui il breve tratto della Magra dal ponte di S. Genisio fino alla sua foce, ove toccando ai calcari infraliassici, al trias ed al paleozoico, oltre alle solite ghiaie e ciottoli di calcare alberese, macigno, diaspro, serpentine, abbiamo ciottoli di calcare dolomitico, quarzite, anagenite, schisti metamorfici.

Da tutto questo resulta che se si eccettua la porzione decisamente più prossima al mare, la vallata della Magra è occupata da un terreno alluvionale; e che per ritrovare tracce di sedimenti marini o fluviomarini nella vallata stessa, dovremmo approfondare le escavazioni tanto maggiormente quanto più ci allontaneremmo dalla foce attuale del fiume.

L' area ove un tempo sorgeva l' antichissima città di Luni, non essendo compresa nella mia carta potrei dispensarmi dall' esporre la mia opinione intorno alla

sua posizione relativamente al mare; ciò non ostante azzarderò dirne una parola, e senza intenzione di entrare in lite con gli archeologi che la pensassero diversamente, giudicando la cosa dal punto di vista geologico, son persuaso che quel tratto ove è la pianura che dicesi Marinella, doveva realmente essere occupato dal mare allorchè Luni era fiorente.

I lunensi probabilmente ponevano cura grandissima onde con frequenti escavazioni contrastare i tristi effetti degli interrimenti, e la città loro doveva trovarsi nella condizione di tante altre poste alla foce dei fiumi. Probabilmente soltanto dopo la sua distruzione, vasti tratti del mare contiguo alla città si saranno cambiati in paludi, e più tardi l' insalubrità dell' aria avrà impedito che i nepoti dei profughi tornassero ad abitare l' antico nido e riparassero un' altra volta quelle rovine (1).

Piccoli depositi di terreno alluvionale esclusivamente d' acqua dolce trovansi presso il rio Cantarana lungo la strada nazionale dalla Melara a Fornola, ed in prossimitá sempre della strada nazionale dalla Spezia al Bor-

---

(1) Secondo il Brocchi quel movimento di abbassamento del quale ho fatto parola, sarebbe stato la causa prima dell' abbandono della città e dell' insalubrità per acque stagnanti; infatti nel capitolo terzo della conchiologia fossile subapennina, parlando dell' accrescersi del littorale delle coste d' Italia e del mare che s' avanza guadagnando sulle terre già emerse, dice: *la celebre città di Luni che era all' imboccatura della Magra presso il Golfo della Spezia, fu ingoiata dal mare.* Per adottare le idee del Brocchi e ricondurre le cose allo stato in cui sono oggi abbisognerebbe ammettere un sollevamento posteriore a quell' ingoiamento, ciò che dall' esame della località ho trovato non accertato.

ghetto, a S. Benedetto in vicinanza della sprugola, poco prima di arrivare a Caresana, e lungo il torrente di Riccò fra Tassonara e Piano di Barca.

Quest' ultima località fu presa in considerazione anche da La Beche nel suo schizzo di carta geologica dei dintorni della Spezia assegnandovi però dei limiti molto più estesi di quelli che essa ha realmente. I massi ed i ciottoli del conglomerato che vedesi formare come due piccole colline ai due lati della strada, sono esclusivamente di macigno; e quindi lo considero come un rimaneggiamento in posto di quei certi strati dell' eocene che diedero luogo ai massi isolati sul dorso dei monti, specialmente da Biassa a Campiglia. Il terreno poi che occupa la piccola depressione nelle vicinanze della Sprugola di Zegori è ben diverso da quello or ora accennato, assomiglia invece a quanto si trova presso il rio Cantarana e resulta al pari di esso di limo e piccole ghiaie.

La collina dei Capuccini separa due pianure abbastanza grandi, pochissimo elevate sul mare fino al quale si estendono, distinte l' una col nome di Piano della Spezia, e l' altra detta Piano di Migliarina o degli Stagnoni secondo che si considera la parte che trovasi fra la collina dei Capuccini ed il torrente Dorgiola, ovvero quella che è al di là del torrente stesso e si estende fino al piede delle bosche e dei boschetti. Queste pianure null' altro ci rappresentano fuorchè due vastissimi porti che un tempo formavano la porzione più interna del golfo estendendosi fino al piede delle montagne e delle colline che vediamo scendere rapidamente sulla pianura medesima.

Nel piano della Spezia quasi interamente coltivato in questi ultimi tempi, restavano pochi anni addietro alcuni tratti semi-paludosi per essere stati più recentemente abbandonati dal mare e ad un livello eguale o di ben poco superiore ad esso; e dove ora sorgono l' altro borgo della Croce di Malta in parte, l' Odessa ed altri magnifici fabbricati, parecchi ricordano tuttavia d' aver veduto crescere i giunchi, le fragmiti ed altre piante palustri.

L' agricoltura oggi si è pure quasi completamente impadronita del piano di Migliarina e pochissimo resta ancora semi-paludoso per la difficoltà dello scolo; ma altrettanto non si può ripetere per la pianura degli stagnoni, ad onta delle colmate eseguite con non lieve dispendio anche in questi ultimi anni. Specialmente nel lato meridionale nei piccoli seni che s' internano fra le collinette o Bosche di Pitelli, abbiamo anche oggi un esempio dello stato in cui si trovava tutta quanta quella pianura pochi anni addietro; e quindi un saggio di quel che sono altre località lungo le spiagge del mediterraneo p. e. le vicine maremme toscane.

Un fenomeno comune a tutte le pianure citate sono le sorgenti ed i laghi, dei quali attualmente ve ne ha uno presso la città stessa di Spezia conosciuto col nome di Sprugola, e due sono nel piano degli stagnoni denominati le *Profondare* od anche semplicemente i laghi. Questi laghi li giudico importantissimi a studiarsi per la loro origine specialmente, ma poichè tanto essi che le sorgenti tutte del piano della Spezia hanno a mio avviso moltissimi rapporti ed analogia con la sorgente o Polla di Cadimare. Su di essa premetterò

alcune considerazioni le quali ci renderanno più facile ed intelligibile quanto intorno ai primi sarò per esporre.

CAPITOLO UNDECIMO

## Della Polla di Cadimare, delle principali sorgenti e dei laghi della Spezia e degli Stagnoni.

Una delle bellezze del golfo della Spezia, che da più lungo tempo attirò l' attenzione dei naturalisti è senza dubbio la sorgente d' acqua dolce, che scaturendo dal fondo del mare ribolle attraverso la massa di acqua che vi sovraincombe, e manifestasi alla superficie come un gran circolo, verso il cui perimetro scorgesi un' onda che spinta alla periferia, lotta con onde decisamente marine le quali con opposta direzione invano si sforzano di sormontare l' agitata onda salmastra.

(1726) VALLISNERI fu il primo che si occupò di studiare quel fenomeno e ricercarne la causa. Nella sua lezione accademica *intorno alla origine delle fontane*, (1) parla d' aver visitato una caverna che trovasi fra Recco e la Spezia; della quale credevasi, che ingoiasse le acque dei luoghi circonvicini e per un baratro le trasportasse nel Golfo della Spezia ove tornavano a manifestarsi. Prosegue quindi accennando alcune particolarità di quella caverna, e finalmente ricorda che dopo

(1) VALLISNERI — Lezione accademica intorno l' origine delle fontane. Venezia MDCCXXVI.

aver visitato la sorgente del Golfo non potè ritenere che le acque le quali ne scaturivano fossero soltanto quelle ingoiate dalla caverna da esso esaminata, ma sospettò che altre acque vi concorressero.

All' epoca nella quale Vallisneri scriveva, esistevano curiose dottrine sulla origine delle fonti. Si credeva che le acque del mare risalissero verso i monti, e nelle caverne che in questi si incontrano subissero una specie di distillazione, quindi convertite in acque dolci scendessero fra strato e strato e ne provenissero le sorgenti; ora il dotto naturalista, dalla caverna citata e dalla polla di Cadimare da lui visitate, cavò nuovi e giustissimi argomenti per combattere quelle teoriche.

(1777) TARGIONI TOZZETTI nella sua relazione di alcuni viaggi fatti in diverse parti della Toscana, parla egli pure della sorgente di Cadimare, e riporta un discorso del dott. Ravecca già trascritto dal Landinelli nei trattati lunensi, ed inserito nella relazione d' un viaggio fatto da Pier Antonio Micheli (1).

Ecco come scrive il Targioni.

« Nel monte Gottero il quale è uno dei confini assegnati al territorio *Pontremolese* col *Parmigiano,* tanto nel Diploma di Federico II nel 1226, che di Lodovico il Bavaro nel 1384, un piccolo fiume detto. . . . . il quale si precipita dall' alto, si nasconde immediatamente e s' interna nelle viscere della terra, in forma tale che mai più ne apparisce indizio alcuno. Vi è chi sospetta che egli dia origine alla copiosa polla o sorgente d' ac-

(2) TARGIONI TOZZETTI — Relazione di alcuni viaggi fatti in diverse parti della Toscana. Firenze. MDCCLXXVII. Vol. X. pag. 327.

qua dolce che scaturisce con impeto dal fondo del mare e si fa strada per mezzo alle acque salse a Marola nel Golfo della Spezia ».

« Altri al riferire di Ippolito Landinelli ( Tratt. lunensi cap. 62 ) credono che gli dia origine il torrente detto Zigora il quale scorre per il territorio della Spezia dalla parte di tramontana, ed in vicinanza di quattro miglia incirca da essa terra della Spezia, cade e si perde in una profondissima caverna nè si lascia mai più rivedere, e gettando sassi entro la caverna, nel calare che fanno al basso si sente grandissimo rumore ».

Ma poichè il Landinelli, il Micheli ed il Targioni, tolsero dalla lettera del dott. Ravecca quanto ci riferirono intorno alla polla non solo, ma eziandio ciò che scrissero delle diverse altre sorgenti e delle caverne che sono presso la Spezia, non sarà discaro che io riporti alcuni brani di quel discorso; tanto più che trattasi d' uno spezzese, ed alla maggior parte dei miei lettori non sarebbe facile il procurarsi taluna delle opere ove dissi essere stato trascritto.

« Tutto il territorio della Spezia ( così scrive il detto Salvatore Ravecca ) si divide in due sorti di terreno; uno che volgarmente chiamano *morto*, per sua natura leggero, ma denso e senza spiracoli ovvero siti concavi e sotterranei; e l' altro *vivo* e adorno di Pietre vive nominate Tufi di grotte e di fontane, in modo abbellite solamente dalla madre Natura che con le vaghe e deliziose colature d' acqua ( cioè stalattiti ) rendono non poco gusto a chi col benefizio del lume si diletta vagheggiarle, entro le viscere più intime di quei monti. »

Tale è la Bocca lupara, caverna sotto un monte che cammina gran spazio e più basso nello stesso luogo un' altra amenissima fontana che nel supremo liminare ha inscritte queste parole: *Nympharum domus*; ambedue le quali stillano acqua limpidissima e freschissima, e danno agevole comodità di andare a piano sotterra, di calare e ascendere per molto spazio e di vedere la varietà di quei luoghi cavernosi e sotterranei, oltre a tante altre che per brevità si tralasciano. »

« Dalla parte adunque del terreno vivo scendendo per le viscere ascoste della terra impetuosamente detto fiume al mare, è necessario che abbia il suo principio cinque o sei miglia e forse più dal suo fine e che scorrendo da quei luoghi cavernosi e sotterranei tanto maggiormente cresca, quanto che dalle diverse scaturigini d' acqua e molto più dalle abbondanti piogge è riempito. »

« Per prova di questa congetturata verità si può addurre che in tempi di pioggia e di gran venti, mentre il fiume più è rapido e furioso, passando sopra *Carpena* verso *Riomaggiore* e stando ivi con le orecchie attente vicino a terra, si sente rumoreggiare in maniera sotto ai piedi nel profondo delle terrestri viscere che probabilmente fa credere passarvi qualche fiume. »

« Oltre che la moltitudine delle cavernose e spesse fontane che derivano in diverse valli vicine ai monti per mezzo ai quali si è detto che passa il fiume sotterraneo, ciò dimostrano con le vene dell'acqua che come per condotti, vanno naturalmente penetrando per quei tufi, onde se ne arguisce la prima causa dell' istesso fiume, e massime che in abbondanza di pioggia ugual-

mente ingrossano, data la proporzione, e si turbano le acque di esse fontane, come e per pioggia e per venti giunge quella del fiume torbida nel mare. »

« Potrebbe anch'essere, che siccome ordinariamente quella bocca di Spelonca detta *Zigora* vicino a S. *Benedetto del Montale*, ha per quanto si congettura da molti segni, corrispondenza colla *sprugora* nominata di *Maggiola* che è questa in fine del piano della Spezia, così mentre straordinariamente dalla piena dell' acqua viene accresciuta detta *bocca di Zigora* possa facilmente, per luoghi sotterranei, somministrar acqua legnami e cose simili che essa va ingorgando al detto fiume che poi vicino a Marola sotto la nuova fortezza di S. Gerolamo scarica nella marina. E ciò si può vedere, perchè la sprugora di Maggiola non è atta a ricevere tanta materia per la strettezza dei meati che la conducono e per l' ampiezza delle vicine caverne, sufficienti a capire essa materia e maggiori cose. Sicchè non è se non da tenere per fermo ch' essendo tutti quei luoghi come s' è detto cavernosi, di tanti rivoli, scaturigini e torrenti sotterranei, sia causato esso fiume scaricato poi dalla propria natura di quei luoghi a mezzo al mare. »

Ritornando ora a coloro che ricordarono la Polla di Cadimare, è duopo citare lo Spallanzani il quale in una lettera a C. Bonnet in data del 12 febbraio 1784 parla della meravigliosa fontana di acqua dolce che gorgoglia in mezzo all' acqua salsa del golfo.

Dopo averne fatta una minuta descrizione ( riportata anche in un lavoro del sig. Guidoni che ricorderò fra breve ) assicuratosi che l' acqua della polla arri-

vata alla superficie del mare era tuttavia piuttosto salmastra che salsa; dopo aver verificato che un piombino calato in vicinanza del punto d' onde scaturisce veniva scosso dalla colonna d' acqua che incontrava, riflettè che potendosi con qualche artifizio ottenere acqua in profondità e presso la sorgente, quella sarebbe stata decisamente potabile. Nel suo intento riesci felicemente lo Spallanzani mediante un ingegnoso apparecchio di latta preparatogli dall' amico Barone Luigi D' Isengard, il quale gli fu compagno in tutte le escursioni nelle vicinanze del golfo.

Spadoni capitato più tardi alla Spezia, ospitato dall' Isengard che ebbe pure per guida nelle sue gite, adottò le vedute dello Spallanzani riguardo alla Polla e riferi il seguente paragrafo che attribuisce a Martiniere e contro il quale si scaglia. *Au milieu du golfe on a une source d' eau douce qui s' élève en bouillonant jusqu' au dessus de l' eau salée; en sorte que les vaisseaux y peuvent prendre leur provision d' eau douce.* V. Spadoni lettere Odeporiche: lettera sesta. Macerata 1792 (1).

Gerolamo Guidoni di Vernazza nel secolo nostro fu dei primi ad interessarsi della geologia dei dintorni della Spezia e le sue osservazioni geognostiche e mineralogiche sui monti che circondano il golfo contengono una quantità di notizie ben interessanti.

Se Guidoni avesse progredito, se avesse potuto

---

(1) Nella biblioteca della regia università di Bologna sono due edizioni del dizionario geografico di Martiniere, ed in nessuna mi riesci trovare la citazione dello Spadoni.

disporre dei molti mezzi che sono indispensabili nelle ricerche geologiche, certamente che oggi poco sarebbe rimasto a dire su queste località, invece dopo le citate osservazioni ed un' altra memoria pubblicata nel 1830 allorchè annunziava la scoperta delle ammoniti nelle nostre montagne; per quel che spetta alla geologia lasciò gran desiderio di vederlo proseguire come aveva incominciato (1).

Nel capitolo che intitola « *Delle meravigliose fontane ed altre curiosità naturali del golfo,* » dopo aver riferita l'opinione d'altri naturalisti e specialmente di Vallisneri e Spallanzani, si mostra sicuro sulla relazione che deve esistere fra la Caverna di S. Benedetto, la sprugola di Campastrino e la Polla.

Dopo il Guidoni si potrebbero citare Hericart De Thury, La Beche, Lecoq, Collegno ed altri; ma questi non allontanandosi molto dalla maniera di vedere degli autori precedentemente ricordati, passiamo invece ad esaminare il fatto in relazione coi fenomeni geologici dai quali crediamo debbasi ripetere la sua origine.

Da una semplice ispezione della nostra carta, non si tarda a riconoscere che tutte le caverne e sprugole fin qui annoverate, sono situate lungo una gran faglia delle stratificazioni calcaree del Trias e dell' Infralias, diretta da nord-ovest a sud-est, per la quale formazioni antichissime sono portate in contatto con terreni molto più recenti, quali sono il terziario inferiore ed il post-

(1) G. GUIDONI — Osservazioni geognostiche e mineralogiche sopra i monti che circondano il golfo della Spezia. Genova 1827.

terziario che in vicinanza di essa faglia ricopre per brevi tratti il terziario medesimo.

Per la stessa ragione che le pareti della faglia, rimaste ( come d' ordinario accade ) fra loro a quando a quando discoste, in basso hanno dato luogo a delle sorgenti, verso la parte più elevata originano dei baratri ove si inabissano le acque di alcuni torrenti e quelle che infiltrarono attraverso il terreno che nasconde tale spaccatura per la maggior parte della sua lunghezza.

Siccome poi la catena occidentale dei monti della Spezia, lungo la quale si verifica quel fenomeno, si eleva gradatamente ma sensibilmente da mezzogiorno verso settentrione; così anche il limite inferiore delle stratificazioni interessate dalla faglia, e la specie di canale che resulta dalla divaricazione delle pareti, devono a mio avviso trovarsi in piano inclinato da nord-ovest verso sud-est, sicchè per le leggi semplicissime dell' idrostatica, lungo la faglia stessa devono scaturire sorgenti in corrispondenza delle aperture che mettono la faglia in immediata comunicazione coi terreni più superficiali.

Queste sorgenti stanno a rappresentarci come altrettanti sfiatatoi o rifiuti per l' acqua che scorre nel condotto sotterraneo, il quale ha suo sfogo principale nella primaria e più lontana di tali aperture, la Polla.

Per accertarsi che realmente la cosa si passi in questo modo, si segua la costa occidentale del golfo, la quale alla faglia in discorso deve in gran parte la sua configurazione, e senza avanzarci troppo verso mezzogiorno ove altre faglie secondarie vengono a

complicare i fenomeni che dalla principale derivano, troviamo che la copiosa sorgente di Panigaglia e quelle del Fezzano precedono la polla di Cadimare ( ritornando verso settentrione ) e sono nelle medesime condizioni di essa relativamente alle rocce infraliassiche.

La differenza che fra esse si nota consiste in questo, che le rocce ove è aperto il condotto trovandosi al Fezzano ad un livello di pochissimo inferiore a quello del mare, e trattandosi di piccoli sfiatatoi, il fenomeno non può esser grandioso come gli altri che continueremo ad esaminare e nemmeno si potrebbe avere zampillo.

Dopo le piccole sorgenti del Fezzano, troviamo la polla di Cadimare ( posta a nord-est del paese di questo nome ) la quale scaturisce alla profondità di m. 18 sotto il livello delle acque salse, distante appena m. 50? dalla costa. Per questa oltre gli studi accennati precedentemente, altri ne furon fatti in questi ultimi tempi per cura del Governo sotto la direzione del sig. Colonnello Pescetto dapprima e poscia con l'assistenza dei signori Colonnello Chiodo e Maggiore Calderai ai quali è attualmente affidata la direzione dei lavori del grande arsenale. Tali ricerche erano dirette a verificare le qualità della polla come acqua potabile, e quindi trovar modo di utilizzarla ( senza gravissimo dispendio ) specialmente per comodo della marina.

Avanzandosi da Cadimare fino sotto Marola, a circa 500 metri di distanza dalla sorgente ricordata, trovasene altra molto più piccola ( sempre sulla faglia ) la quale solamente da circa tre anni fu circondata da muro, per isolarla definitivamente dalle acque salse che la

ricoprivano nelle ore dell' alta marea o pieno mare, essendo precisamente al limite della spiaggia che da quella parte progrediva pochissimo ad onta delle zavorre che venivano scaricate a pochi metri di distanza dalla costa.

Da questo pozzo ( poichè oggi così è ridotta la sorgente della quale ho parlato ) fino a quello conosciuto col nome di pozzo Bertonati in vicinanza di S. Vito, passa quasi una distanza eguale a quella che abbiamo trovata fra esso e la polla. Il pozzo Bertonati è ricchissimo di acqua e rese per lungo tempo servigi grandissimi alla marineria che ivi faceva le sue provviste, prima che fosse edificato il bellissimo serbatoio per la sorgente di Panigaglia.

Seguendo sempre la prima direzione si incontra la spiaggia d' onde incomincia il piano della Spezia e quivi piegando verso settentrione, si trova il lago della Sprugola a cento metri circa di distanza dall' antica porta di Biassa atterrata in questi ultimi anni. Questo lago ha subito grandi mutamenti nel volgere di pochi anni; nel 1827 epoca nella quale scriveva il Guidoni, presentava una figura quasi ovale di 60 metri circa di circonferenza, dalla parte della Spezia vi erano due piccoli semicerchi ed un terzo stagno perfettamente rotondo a guisa di pozzo. Oggi tutto è riunito in un sol lago i cui confini lentamente ma pur di continuo si dilatano, a danno dei circostanti terreni che poco a poco crollano e si inabissano in esso. Questo materiale che si precipita nel lago, a mio avviso non ne scema però gran fatto la profondità, poichè le acque che scaturiscono dal fondo, innalzano fino alla superficie le materie leggere prove-

nienti dalle pareti denudate, e di bel nuovo le trasportano al mare.

Finalmente la sprugola di Maggiola appartiene essa pure alla stessa categoria delle sorgenti già indicate, e soltanto è a notare che dessa trovasi alle falde del monte Parodi, e le sponde del piccolo lago che ne resulta sono assai meno mutabili di quelle della sprugola della Spezia poc' anzi ricordata.

Risalendo ora a quell' epoca nella quale la pianura della Spezia e quella degli Stagnoni erano occupate dal mare, non possiamo a meno di immaginare che i laghi che vi si incontrano attualmente fossero altrettanti esempi della Polla di Cadimare. Appena per opera della denudazione delle terre emerse, vi fu trasporto di materiali al mare per dar luogo a dei sedimenti, questi materiali trasportati fino in prossimità delle sorgenti dovevano essere da esse energicamente respinti, e mentre il fondo del mare s' andava gradatamente elevando all' intorno, gli strati che ne resultavano doveano prendere forma assottigliata verso quei centri d' onde emanava una forza che non permetteva ai materiali di depositarsi. Nella stessa guisa che la Polla di Cadimare respinge le acque salse e forma una specie di cono rovesciato, le sorgenti della sprugola e quelle degli stagnoni mantenendosi libere davano luogo alle cavità imbutiformi ove le acque finivano per non esser più salse quando i sedimenti avevano elevato il fondo del mare in guisa da convertirne grandi tratti in paludi, e poscia in decise terre emerse per opera delle colmate naturali ed artificiali.

Si dice che i Genovesi un tempo progettassero di

deviare entro il golfo il corso della Magra, in tal caso ben presto si avrebbe avuto un altro lago invece della Polla, e forse oggi la Spezia avrebbe di fronte una vasta pianura invece del mare che sarà finalmente per quel paese la prima e più feconda sorgente di prosperità. Le sorgenti che alimentano i laghi degli Stagnoni e le altre che incontransi lungo la catena orientale, dipendono da faglie analoghe a quella della catena occidentale, forse più complicate.

Ove oggi è il Cantiere da costruzioni della regia marina, erano alcune sorgenti utilizzate da tempo immemorabile a mettere in movimento alcuni mulini; sulle proprietà di tali acque tante cose fur dette, si può ritenere peraltro come accertato, che esse non erano nè medicinali nè potabili, e che finora ne fu tratto il miglior partito che se ne poteva sperare. Se la loro caduta si potesse elevare almeno di qualche metro, potrebbero oggi rendere importanti servigi allo stabilimento nel quale trovansi incluse continuando ad essere utilizzate come forza motrice. Guardando la carta si troverà che quelle sorgenti si incontrano lungo una faglia delle rocce triassiche, specialmente del calcare cavernoso e delle quarziti (1).

---

(1) Di questa e delle altre sorgenti del lato orientale del golfo parla ancora Graziano Lépére in una sua memoria sul modo di prosciugare le paludi di Arcola. All'epoca nella quale scriveva (1810) la sorgente ultimamente ricordata serviva a mettere in movimento un mulino, che provvisoriamente era abbandonato atteso la insalubrità dell'aria.

CAPITOLO DODICESIMO

## Origine della pianura della Spezia, di quella di Migliarina e degli Stagnoni.

*Interrimento del golfo — pozzi scavati per esplorare l' area ove si costruisce l' arsenale marittimo — studi stratigrafici e paleontologici fatti in tale circostanza.*

L' interrimento del golfo, ossia l' origine della pianura degli Stagnoni di Migliarina e della Spezia, fu generalmente attribuito ai materiali trasportati al mare dai diversi torrenti che in esso si scaricano ( Lagora e Dorgiola specialmente ), ed in parte alle torbide della Magra che la corrente littorale mediterranea va spingendo nell' interno del golfo lungo il lato orientale che essa lambisce, lasciandovi come a testimoni del suo passaggio pomici e frammenti di lava spugnosa che la medesima trasporta dalla porzione più meridionale della costa italiana.

Ma il terreno del quale è parola trovandosi pochissimo elevato sul mare e quindi solo fino a piccolissima profondità sezionato naturalmente dai torrenti, senza ricorrere alle trivellazioni sarebbe stato impossibile dimostrare col fatto ciò che pure si ammetteva teoricamente da tutti.

I pozzi che ordinariamente si scavano nel piano della Spezia per trovare sorgenti o dirò meglio infiltrazioni d' acqua più o meno cattiva, non dovendo essere

approfondati di molto al di sotto del livello del mare perchè si raggiunga lo scopo, non bastavano a fornirci dati sicuri sulla vera natura del terreno che servì a colmare quella porzione di golfo, e meno ancora potevano prestarci argomenti per stabilirne la cronologia e tracciarne la storia. Per queste ragioni, mentre le grandi lacerazioni delle montagne dei dintorni della Spezia, facilitano se non altro lo studio dei materiali onde resultarono, e dei rapporti nei quali fra loro si trovano; per quel che spetta al periodo più recente avremmo dovuto limitarci alle ipotesi ed alle congetture, quando non fosse venuto in nostro aiuto il decreto sui giganteschi lavori del grande arsenale della marina italiana.

Fino dal 1859-60 le numerose trivellazioni (1) in una parte della pianura della Spezia, spinte talvolta fino a dodici metri di profondità, chiarirono di quali elementi resultasse quel terreno recente che nella carta ho riunito col post-terziario antico; ma il lavoro che più d' ogni altro riescì di grandissima utilità per gli studi geologici fu l' escavazione di tre grandi pozzi eseguita nel 1861, onde meglio precisare la potenza e le proprietà dei diversi strati già accennati dalle trivellazioni. Quei tre pozzi fornirono tal copia di materiali scientifici che fino da questo momento credo poter con essi tracciare la storia della pianura della Spezia; per-

(1) Fra la Spezia e Marola furono eseguite 88 trivellazioni, per studiare il sottosuolo e vedere a quale profondità s' incontri uno strato saldo nei diversi punti dell' area che deve essere occupata dall' arsenale.

suaso che le grandi escavazioni che si faranno per le darsene e bacini di carenaggio verranno a confermare quanto avrò azzardato di esporre.

La posizione dei pozzi di saggio relativamente alle opere del futuro arsenale è tale che il primo ed il secondo trovansi nell' area del secondo bacino di carenaggio in prossimità della Spezia, e sono altresì i meno lontani dalla spiaggia attuale, il terzo corrisponde all' ingresso del quarto bacino. I due primi sono quasi egualmente distanti dalla spiaggia perchè posti sopra una stessa linea paralella ad essa, il terzo ne è il più distante, e congiunto al secondo per mezzo di una linea, questa viene ad intersecare quasi ad angolo retto l' altra che si suppone condotta fra il secondo ed il primo. Sono principalmente i materiali incontrati nell' escavazione del primo pozzo quelli dei quali ho potuto studiare l' intera serie, ebbi qualche saggio degli altri provenienti dal secondo, e potei assistere in parte all' escavazione ed esaminare quanto proveniva dal terzo al cui approfondamento si lavorava durante il mio soggiorno alla Spezia nell' autunno del 1861. Il quadro seguente ci indica la relativa potenza degli strati attraversati coi tre pozzi; la loro natura sarà meglio chiarita dalla descrizione dei saggi ottenuti e dai resti organici che in essi potei riscontrare.

*Potenza relativa degli strati attraversati coi tre pozzi di prova praticati nell' area che deve essere occupata dall' Arsenale marittimo, nella pianura della Spezia.*

| | Serie dell' alto in basso. . . | 1° Pozzo | 2° Pozzo | 3° Pozzo |
|---|---|---|---|---|
| A | Terra vegetale. . . . . . . . | 1, 80 | 1, 70 | 2, 20 |
| B | Sabbia grossolana lavata. . . | 2, 00 | 1, 00 | 0, 50 |
| C | Sabbia finissima limacciosa . | 2, 20 | 3, 30 | 3, 30 |
| D | Fango tenace con copiosi avanzi di zostera, molluschi e foraminifere. . . . . . . . . . . . | 0, 25 | 1, 00 | 0, 40 |
| E | Fango più tenace dello strato D che vi si sovrappone, con pochi avanzi vegetali ma ricco di molluschi . . . . . . . . . . | 0, 80 | | |
| F | Strato fangoso poco dissimile da E, ma ricchissimo in foraminifere. . . . . . . . . . . . | 0, 25 | 5, 00 | 5, 40 |
| G | Ghiaie con sabbia piuttosto fina . . . . . . . . . . . . . . . | 0, 80? | | |
| H | Sabbia fina con qualche ciottolo di quarzo (arenaria in formazione). | ? | | 3, 60 |

Riguardo all' esattezza delle cifre indicate nel quadro, giova riflettere che non poca difficoltà si incontrava nel fissare con matematica precisione le divisioni dei diversi strati, quindi la vera loro potenza; egli è perciò necessario di ritenere che un qualche piccolo errore sia occorso nella determinazione delle cifre parziali.

I saggi furono tolti dalla porzione mediana, quindi non è possibile supporre che vi sia miscuglio, e si possono considerare come i più leggittimi rappresentanti delle divisioni adottate nel quadro.

*Descrizione dei diversi strati del terreno alluvionale del piano della Spezia, e resti organici che vi si incontrano.*

Fatta estrazione da un sottile strato di terra che si può considerare come vero terriccio ( *humus* ) e che ricopre tutto quanto il piano della Spezia presentando solo localmente leggere modificazioni, il materiale che primo s' incontra a partire dalla superficie è una specie di terra argillosa bruno rossastra, ricca di carbonato calcare e di ossido di ferro al quale deve in gran parte la sua colorazione. Questa terra che si può riguardare come un Lehm di recentissima formazione, esaminata coll' aiuto d' una lente a forte ingrandimento mostra più distintamente abbondanti laminette micacee, ed è facile il persuadersi che essa deve la sua origine alla denudazione degli schisti e dei macigni argillosi delle montagne che per tre lati circondano la valle della Spezia.

Nella porzione di questo strato che dissi convertita in vero terriccio, abbondano i resti vegetali in decomposizione, parte integrante del terriccio stesso; ma a qualche profondità ove la vegetazione non fece risentire la sua influenza modificatrice, si incontrano soltanto rari avanzi di conchiglie terrestri e frammenti di vegetali di pochissimo interesse e tutti di data recentissima.

Complessivamente considerato quel primo strato argilloso ha uno spessore di metri 1, 80; in diversi punti ove è più potente si scava onde utilizzarlo per farne mattoni e tegoli, dei quali le principali fornaci sono

presso la Sprugola ed ai *Boggi* nel piano di Spezia, presso S. Cipriano nel piano di Migliarina.

L' estrema sottigliezza degli elementi onde resulta quel Lehm, la mancanza quasi assoluta di ciottolini frammisti, lo rendono adattatissimo per l' uso accennato, peraltro mi permetto di osservare che trattandosi di località non molto lontane dal mare e di pochissima elevazione al di sopra di esso, non essendo facile di stabilire in seguito dei sistemi di colmate onde scompaiano le ampie e sufficientemente profonde escavazioni che ora si fanno per aver terra da mattoni, non è difficile che le località così improvvidamente utilizzate riescano un giorno nuova sorgente di insalubrità per i casolari vicini.

### Strato B.

Sabbia grossolana lavata.

La sabbia onde questo strato resulta è somigliantissima a quella del lido attuale del golfo, specialmente in vicinanza del torrente Lagora.

Predominano gli elementi silicei sotto forma di quarzo ialino, quarzo grasso, quarzo roseo, diaspro, abbondano le laminette di mica. Fra i ciottolini di grandezza media e del diametro di uno a cinque millimetri, oltre le rocce accennate vi si riscontra il macigno compatto ( pietra serena ), il macigno argilloso giallognolo, schisti galestrini e calcare schistoso.

I piccoli elementi, ossia la porzione più fina di detta sabbia, trattati con acido idroclorico mostrano che il calcare vi entra per un decimo circa.

Mentre intanto lo strato A ci si presenta come esclusivamente formato da materiali trasportati dalle acque diluviali e dalle medesime depositati prima che arrivassero al mare, lo strato B invece resulta dalla duplice azione delle acque torrenziali che trasportarono al mare quel materiale che costituisce le sabbie e delle onde che rimaneggiarono e lavarono le sabbie stesse respingendole poco a poco lungo la spiaggia. In questo muoversi lungamente del materiale sul piano inclinato che la spiaggia presenta, le parti più sottili e più leggere di esso cadevano in basso come avviene sopra le tavole a scuotimento che servono a preparare lo slicco dei minerali di rame principalmente; ed allorquando la spiaggia si era sufficientemente elevata per questa sabbia riportata verso terra, il mare pareva che lentamente si ritirasse, per servirmi d' una inesatta espressione che il volgo impiega tuttodì per accennare al fenomeno del quale ora ci occupiamo.

La quasi assoluta mancanza di resti organici in questo strato, non è difficile a spiegarsi quando noi poniamo mente a quanto accade tuttavia per quella porzione piuttosto estesa di sabbie che non sono ancora ricoperte dal terreno alluvionale che ho sopra accennato. Gli agenti atmosferici concorrono a distruggere i resti organici fra i quali le conchiglie che già frammentate ed in piccola quantità vi si trovano sparse; di tali agenti il più efficace è senza dubbio l' acqua che scorrendo alla superficie del suolo ove incontra numerosi avanzi di vegetali, si carica di acido carbonico e filtrando quindi attraverso le sabbie grossolane ( facilmente permeabili ), attacca e poco a poco distrugge

le conchiglie che resultano quasi per intero di carbonato calcare.

## Strato C.

Una sabbia finissima limacciosa trovasi inferiormente alle sabbie ora descritte, appena estratta si presenta poco tenace, ed il color bruno mostrasi anche più deciso; scarseggia di carbonato calcare, vi è abbondantissima la mica, con molta acqua si stempera e si muta in vero fango, disseccata si disgrega facilmente.

Questo strato senza trovarsi mai emerso come invece ho accennato del precedente, veniva ad essere da quello ricoperto per tutto quel tratto sul quale potevano spingersi in mare le sabbie grossolane. Di mano in mano che la spiaggia si avanzava, per una porzione proporzionale a tale avanzamento lo strato C veniva ad essere ricoperto dagli elementi dello strato B; o ciò che torna lo stesso, per quel tratto e da quel lato cessava la sua formazione, mentre doveva per una quantità approssimativamente eguale estendersi ed incominciarsi ove prima esisteva maggiore profondità ed aveano luogo depositi di natura diversa.

Unitamente al saggio litologico che mi fu favorito dalla Direzione dei lavori dell' Arsenale, ebbi alcune conchiglie le quali ho ragione di credere fossero state messe in disparte durante la escavazione dello strato C, tanto per il primo quanto per il terzo pozzo. Come si può vedere dalla lista di tali conchiglie, che qui unisco, si tratta di quelle specie che incontransi comunemente lungo la spiaggia, e per la massima parte

sono bivalvi; in generale presentano pochissima alterazione, ed anzi parecchie specie conservano le tinte primitive con tutta la loro vivacità. Con un asterisco sono distinte le specie che attualmente più non si trovano nel nostro golfo.

Fusus lignarius, *Lk.*
Trochus canaliculatus, *Ph.*
Venus verrucosa, *L.*
Tapes virginea, *L. sp.*
  T. aurea, *L. sp.*
Tellina balaustina, *L.*
  T. fragilis, *L.*
Lucina lactea, *L.*
  *L. transversa, *Bronn.*
Erycina Renieri, *Bronn.*
  *E. anodon ?? *Ph.*
Nucula margaritacea, *Lam.*
Lima inflata, *Lam.*
Pinna sp. *(framm.)*
Pecten sulcatus, *Lam.* *(framm.)*
Pecten Hyalinus, *Poli.*

Var. α Ph. 1° *interamente giallo.*
3 2° *giallo macchiato di bruno e di bianco.*
3° *cinereo.*
2 4° *cinereo macchiato di bianco e nero.*
5° *biancastro.*
Var. β *giallastro con macchie bianche e brune.*

## Strato D.

Fango tenace con copiosi avanzi di zostere, molluschi e foraminifere, costituisce uno strato di metri 0, 25 di grossezza.

L' argilla predomina, le lamelle micacee sono copiose; quando si confrontasse col fango che si ottiene dal fondo del golfo alla profondità di quattro a cinque metri, specialmente poi ove abbondano le zostere (1), non sarebbe possibile stabilire una differenza. I resti organici che vi si riscontrano sono i seguenti.

Nassa Ascanias, *Lk. sp.*
Phasianella speciosa, *Mühlf.*
Ph. pullus, *L. sp.*
Cerithium scabrum, *Olivi sp.*
Lucina lactea, *L.* ( *pareechie.* )
Tellina fragilis, *L.*
T. planata, *L.*
Erycina Renieri, *Bronn.*
Nucula margaritacea. *Lam.*
Cardium pygmæum, *Donov.*
Modiola barbata, *L. sp.*

Echinus lividus — Due esemplari i quali mostrano d' aver soggiornato nel mare per un certo tempo dopo perduti gli aculei. Fra tutte le specie citate, la

---

(1) Tutti gli strati che contengono zostere quando fossero messi allo scoperto ed in contatto dell' acqua dolce e dell' atmosfera, darebbero luogo a malaria: credo che le febbri sviluppatesi a San Bartolommeo dipendessero da escavazioni fatte fuori d' acqua in strati analoghi a questi.

*lucina lactea* si mostrò predominante; anche in questo strato si nota la scarsezza delle univalvi,

## Strato E.

Fango simile a quello dello strato D però meno ricco di zostere, ed invece con maggior copia di resti di conchiglie.

Ommettendo di parlare delle foraminifere le quali meriterebbero d' essere studiate e ricercate con maggior diligenza, mi contenterò di continuare ad indicare i molluschi come quelli che presentano interesse più deciso per il paleontologo.

Cerithium vulgatum, *L.*
Trochus canaliculatus, *Ph.*
Cardita sulcata, *Brug.*
Nucula margaritacea, *Lam.*
Cardium papillosum, *Poli.*
Lucina lactea, *L.*
Erycina Renieri, *Bronn.*
Pinna *sp.*
Leda emarginata, *Lam. sp.*
Rissoa *sp.*
Pecten hyalinus var. *a*
1° var.
2° var.
Modiola barbata.
*Arca aspera *Ph. ??*

## Strato F.

Fango con zostere meno conservate che negli strati precedenti, metri 0, 25.

Questo strato è forse il più ricco di resti organici, vi si incontrano moltissime conchiglie ed una straordinaria quantità di foraminifere. Trovandomi alla Spezia mentre l' escavazione del terzo pozzo attraversava appunto quello strato, potei raccogliere un bel numero di conchiglie delle quali presento qui unita la lista.

Nella escavazione del 3° pozzo i materiali dello strato E erano stati confusi con quelli dello strato F, quindi indipendentemente dalle specie ottenute dai saggi dello strato F provenienti da dodici metri circa di profondità, credo utile altresì offrire il catalogo di quelle ottenute dai due strati così confusi. Per quanto spetta al solo strato F del quale dissi or ora aver ottenuti saggi dal terzo pozzo, credo utile il ricordare che presa una certa quantita di quel miscuglio di fango ed avanzi vegetali ed animali, lo tenni in acqua abbondante per due giorni, sicchè l' argilla stemperatasi completamente, potè essere separata dai resti organici, giovandomi d' uno staccio metallico nel quale si contavano venticinque maglie per ogni centimetro quadrato. Per tal modo i numerosi resti di *zostera* e *caulinia* e la maggior parte delle conchiglie restarono nello staccio, ed avendo ripetuta questa operazione ( con staccio di crine ) per l' acqua con argilla stemperata già divisa dai resti ora indicati, ottenni anche le piccole foraminifere che erano passate attraverso le maglie del primo staccio.

*Nota delle conchiglie degli strati* E F *del* 3° *pozzo.*

Murex Edwardsii, *Ph.*
M. rudis, *Ph. sp.*
M. trunculus, *L.*
Typhis tetrapterus, *Brown.*
Nassa Ascanias, *Lk. sp.*
*N. reticulata, *L. sp.*
N. mutabilis, *L. sp.*
Conus mediterraneus, *Brug.*
*Cypræa lurida, *L.*
*Nerita meridionalis, *Ph.*
Natica macilenta, ? *Ph.*
*Mangelia rugulosa, *Ph. sp.*
Chemnitzia densecostata, *Ph.*
Cerithium vulgatum, *Brug.*
C. scabrum, *Olivi sp.*
Rissoa Montagui, *Payr.*
R. variabilis, *Mühl.*
R. auriscalpium, *L. sp.*
*R. obscura, *Ph.*
*R. cancellata, *Desm?*
*R. radiata, *Ph.*
R. monodonta, *Ph.*
Phasianella speciosa, *Mühl.*
Ph. pullus, *L. sp.*
Trochus canaliculatus, *Ph.*
T. crenulatus, *Br.*
Calyptræa chinensis, *L. sp.*
Crepidula unguiformis, *Lam.*
*Dentalium substriatum, *Desh?*

D. dentalis, *L.*
*Solecurtus coarctatus.
*Tellina fragilis, *L.*
T. pulchella, *Lam.*
T. planata, *L.*
Scrobicularia piperata, *Gm. sp.*
Mactra stultorum, *L.*
Venus verrucosa *L.*
Cytherea rudis, *Poli, sp.*
Tapes decussata, *L. sp.*
T. virginea, *L. sp.*
T. aurea, *Gm. sp.*
Cardita sulcata, *Brug.*
C. trapezia, *Brug.*
Lucina lactea, *L. sp.*
*L. transversa, *Bronn.*
Cardium ciliare, *L.*
*C. rusticum, *L.*
C. edule, *L.*
C. papillosum, *Poli.*
C. pygmæum, *Donov.*
C. minimum, *Ph.*
Chama gryphoides, *L.*
Arca Noe, *L.*
Nucula margaritacea, *Lam.*
Leda emarginata, *Lam. sp.*
Modiola barbata, *L. sp.*
Ostrea Cyrnusii, *Payr.*
Pecten varius, *L. sp.*
P. hyalinus, *Poli. var.* α e β.
P. pusio, *L. sp.*

P. polymorphus, *Brown.*
Lima inflata, *Lam.*
Spondylus gæderopus, *L. sp.*

( *Echinodermi e coralli* )
Echinus lividus
Cladocora cæspitosa (1).

*Nota delle conchiglie ottenute dalla stacciatura del fango del 3° pozzo a metri 12 di profondità.*

*Nassa reticulata, *Ph.*
Trochus crenulatus, *Br.*
*Nerita meridionalis, *Ph.*
Chemnitzia densecostata, *Ph. sp.*
*Pleurotoma rugulosa, *Ph. sp.*
*Dentalium substriatum, *Desh.*
*Arca obliqua, *Ph.*
Pecten hyalinus, *var. α interamente giallo e giallo macchiato di bianco e bruno; var β.*
P. pusio, *L. sp.*
P. polymorphus, *Brown.*

Da questo strato e sempre dal terzo pozzo si ottenne un vaso di terra, che disgraziatamente per incuria dei cavatori fu ridotto in frammenti, senza che riescisse averne almeno tali resti da ritrovarne la forma approssimativa; vi si trovò pure una mandibola di bue e frammenti di legno in parte decomposto.

---

(1) Giova notare che ad una profondità analoga a quella dello strato F si è costantemente trovato in tutte le escavazioni un banco di *Cladocora cæspitosa.*

## Strato G.

Ghiaia con sabbia piuttosto fina metri 0, 80.

L' escavazione del primo e secondo pozzo, non fu spinta al di là di questo strato del quale perciò non se ne conosce l'esatta potenza. La mattina del 7 agosto 1861 recatomi sul luogo dell' escavazione del 3° pozzo, potei raccogliere parecchie conchiglie provenienti da questo e dal sottoposto strato H, oltre il quale ad onta di lavori così grandiosi, non ci è dato poter accennare se non qualche cosa di congetturale.

## Strato H.

Sabbia fina con qualche raro ciottolo di quarzo.

La compattezza di questo strato il quale a maggiore o minore profondità fu riscontrata in tutte le trivellazioni, persuase ai tecnici che sopra di esso si potessero con tutta sicurezza basare le fondazioni dell'arsenale. Non trovando modo di distinguere questo strato da una arenaria se non che per la mancanza di cemento e per esser tuttavia disgregabile, fu indicato col nome di Arenaria in formazione. Sarebbe stato interessante conoscerne la potenza e sapere su che riposa, e per questo aveva pregato il Direttore dei lavori a fare eseguire una piccola trivellazione, ad onta della difficoltà di attraversare una roccia che presentava notevole resistenza, forse sarei riescito ad avere le desiderate notizie, se per essersi guastata la macchina a vapore l'acqua non avesse sollecitamente riempito il pozzo obbligandoci a desistere.

Le seguenti specie di conchiglie si trovano in generale abbondanti negli strati G ed H; di alcune però si ebbero soltanto uno o due esemplari. L' ordine di distribuzione dei nomi sta ad indicare quelle specie che sono più frequenti, essendo rare le ultime indicate.

*Cerithium vulgatum; Cardium rusticum; Nassa reticulata; Lucina lactea; Ostrea Cyrnusii; Dentalium substriatum, Murex trunculus; Venus verrucosa; Arca Noe; Pecten hyalinus: Venus aurea; Columbella rustica; Spondylus gœderopus.*

Mentre dei primi sei strati noi potevamo riconoscere la perfetta loro analogia con quanto si vede formarsi anche attualmente nel vicino golfo alle profondità corrispondenti, per i due ultimi accennati non è possibile istituire confronti. Il materiale del quale resultano G ed H ( come in generale la maggior parte di quello che ha dato origine agli altri ) provenne certamente dalla denudazione delle rocce dell' eocene, e per spiegarci come elementi così grossolani arrivassero fino a quella profondità, basta riflettere alla inclinazione delle rive del golfo, la quale in quell' epoca era senza dubbio molto più forte, sicchè il rimaneggiamento che ho dimostrato per gli strati più superficiali era indubitatamente impossibile. Se si avesse potuto scandagliare a maggiori profondità, son certo che sarebbersi trovati rocce e fossili riferibili al post-terziario antico, poichè ho tutta ragione di credere che anche compito il periodo miocenico e dopo i movimenti prodotti dalle serpentine in Val di Magra ed al nord verso Pignone; le nostre montagne benchè non subissero grandi dislocazioni pure andassero soggette a piccoli movimenti ai

quali è da attribuirsi il sollevamento delle terrazze alluvionali di Val di Magra.

La profonda vallata originata dalla gran faglia per la quale le acque penetrarono a costituire il golfo, dovette per lo meno accogliere i sedimenti del mare postterziario antico o pleistocenico, del quale opino che le sabbie trovate in fondo al terzo pozzo rappresentino l'ultimo termine superiore.

Ma contentiamoci di quanto abbiamo potuto direttamente verificare, e senza ricorrere alle ipotesi vediamo cosa ci prova la logica la più rigorosa.

La modernità dell' interrimento di quella porzione del golfo che ha dato luogo al piano della Spezia, e l' essersi questa formata specialmente per opera dei materiali trasportati dai torrenti rimaneggiati e distribuiti in seno al mare, ci è provato dalla natura dei resti organici che vi si incontrano e dall' appartenere a specie che vivono anche oggidì nel mediterraneo.

La scoperta di terre lavorate, in uno strato che si formava a circa dieci metri di profondità nel mare, dimostra la presenza dell' uomo in quelle località allorchè quei sedimenti si depositavano: e poichè si trattava di vaso non piccolo e tuttavia quasi intero allorchè fu scavato, ho ragione di credere provenisse da bastimenti ancorati quasi ivi stesso ove fu trovato, anzichè ammettere che le correnti lo avessero trasportato da lungi.

Il posto ove quei resti furon trovati, oggi è distante dal mare circa 600 metri, quindi per avere la profondità che ci è indicata dalle terre lavorate e dalle ossa di bue, non basta immaginare che il golfo avanzasse molto più addentro; ma si può ritenere per certo

che allorquando a seicento metri dalla spiaggia attuale il golfo era tuttavia profondo dieci metri, le sue rive fossero delimitate dalle montagne e colline circostanti, cioè che il piano della Spezia non esistesse.

La massa di calcare cavernoso sulla quale sorge Gagiola s' avanzava come penisola nell' antico golfo, e le conchiglie litofaghe, i datteri specialmente, avranno lasciato traccia del livello del mare d' allora; e desidero vivamente che un qualche lavoro industriale porga occasione di verificarlo, come riprova di quanto ho brevemente accennato.

Quando mi si chiedesse l' epoca approssimativa nella quale il piano di Spezia era completamente occupato dal mare, o ciò che torna lo stesso a qual tempo si possano riferire le terre lavorate delle quali ho fatto parola, non potrei rispondere con precisione non avendo avuto del vaso citato tali frammenti da poterne ritrovare la forma; se peraltro dovessi fidarmi a quel che me ne fu indicato dagli operai che ebbero occasione di vederlo quasi intero, esso non rimonterebbe al di là dei tempi romani, od appena verso la fine dei tempi etruschi.

Il piano di Migliarina e quello degli Stagnoni, non rimontano certamente ad epoca anteriore a quella che dobbiamo immaginare per l' altro della Spezia, e mentre abbiamo veduto che questi resulta in gran parte dei materiali trasportati dalla Lagora e suoi affluenti, quello di Migliarina e degli Stagnoni deve la sua origine ed ampliamento al torrente Dorgiola che in tutto il suo corso si fa strada attraverso le rocce dell' eocene. Per queste due pianure non si ebbe la fortuna di

pozzi o trivellazioni, peraltro mentre ritengo che vi debba essere la più grande analogia fra gli interrimenti del piano della Spezia e quello di Migliarina, per gli Stagnoni penso che almeno in parte si debbano avere notevoli differenze.

Attorno alla quarzite che costituisce i Boschetti e le Bosche, il calcare cavernoso doveva essere portato a giorno come si verifica benissimo verso mezzogiorno; ora in vicinanza delle masse di calcare cavernoso sono frequenti le sorgenti calcarifere e queste hanno la maggiore influenza sulla natura delle rocce che continuamente si formano. Mentre adunque le alluvioni della Dorgiola non potevano spingersi molto addentro nel seno degli Stagnoni propriamente detti, vi suppliva il prodotto della denudazione dei Boschetti e delle Bosche, e più ancora le sorgenti calcarifere che davano origine a dei tufi i quali in molti punti non dovevano diversificare gran fatto da alcuni strati della *panchina livornese.*

In tutte le escavazioni che si fecero negli Stagnoni, più o meno a due metri sotto il livello del suolo si incontrarono quà e là simili depositi di tufi, i quali non immagino debbano però formare strati continui e regolari bensì delle isole sparse, fra le quali restarono cavità più o meno profonde le quali vennero a scomparire più tardi, e non per la sola opera delle sorgenti.

Del resto allontanandosi dalle rocce triassiche e ritornando verso la Spezia, non credo che notevoli differenze si incontrerebbero fra la pianura della Spezia e quella di Migliarina allorchè questa pure si potesse studiare a notevole profondità come ci riescì per la

prima; intanto l' escavazione dello strato il più superficiale che si fa nelle vicinanze di S. Cipriano nella proprietà del signor Schiffini, mostra esser piena di fondamento quella mia supposizione.

Prima di abbandonare l' argomento, credo utile di rammentare che fino a pochi anni addietro gli Stagnoni si presentavano ben diversamente da quel che sono oggidì. Senza il concorso dell' opera dell' uomo la natura non avrebbe raggiunto lo stato attuale di cose se non assai lentamente, e quelle località continuerebbero ad essere sorgenti di malaria per buon numero dei circonvicini paesi.

Basta ricordare quanto il signor Lépére scriveva nel 1810 onde farci un quadro abbastanza tristo di quei luoghi, senza bisogno di ricorrere ad epoche molte remote; del resto alla Spezia ognuno dee rammentarsi essere appena pochi anni che specialmente nei paesi di Pitelli, Arcola e S. Venerio, la malaria faceva strage durante la estiva stagione; talchè S. Venerio si poteva dire « Letto di febbri e nido di moria » ripetendo ciò che il medico Orsilago scriveva per Livorno verso la metà del secolo XVI, ed il prof. Paolo Savi ripetè pochi anni addietro per alcuni stagni della maremma toscana.

Dietro quanto riferisce il signor Lépére le paludi di S. Venerio si estendevano dai Boschetti alla fossa maestra, quelle di Arcola dalla fossa maestra alla casa di sanità presso la Spezia, ed in totale comprendevano un' area di metri quadrati 720000. Lo stesso autore ricorda che nel secolo XIII il mare bagnava le mura della Spezia posta sopra un suolo basso e paludoso; ma

da quell' epoca le cose mutaron talmente che oggi vediamo sorgere stupendi caseggiati ove allora infuriavano i flutti (1).

CATALOGO

*di una collezione geognostica dei dintorni del Golfo, disposta cronologicamente.*

## Recente e Post-pliocene

Puddinga di quarzite della spiaggia della Rossola.

Tufo della pianura degli Stagnoni.

Sabbie, argille, ghiaie della pianura della Spezia.

Stalattiti e stalagmiti delle caverne dei dintorni del Golfo.

Conglomerati in strati orizzontali delle vicinanze di Sarzana e Ponzano.

## Miocene

Serpentina recente della miniera di Pignone.

Eufotide della Nuda di Ponzano.

Serpentina antica della Nuda e della Nudella.

Conglomerato delle colline di San Martino e Ponzano, intercalato con argilla.

Argilla turchina compatta ( con filliti ), intercalata coi conglomerati precedenti.

Mollassa di Sarzanello con filliti.

Argilla con resti di molluschi d' acqua dolce.

Lignite di Caniparola, San Martino, Sarzanello.

---

(1) Nel luglio 1863 presso la Spezia le escavazioni per l' arsenale scoprirono la carcassa di un battello che si riconosceva essere stato abbandonato e calato a fondo presso una palafilta che probabilmente serviva per lo sbarco.

## Eocene

Calcare alberese a fucoidi della Val di Magra.

Macigno argilloso, schistoso, giallastro del monte di Campiglia.

Macigno argilloso giallastro ( arenaria tenace ) dei monti di Campiglia e Santa Croce.

Macigno argilloso, schistoso, giallastro, ricco di mica, del monte di Biassa.

Macigno a fini elementi, ( pietra serena ) di Biassa.

Macigno ad elementi più grossolani ; Biassa.

Macigno con rilegature di spato calcare; Campiglia.

Macigno grossolano che fa passaggio alla Cicerchina; monte di Campiglia.

Cicerchina nella quale si veggono ben distinti gli elementi che hanno concorso alla formazione del macigno; Santa Croce.

Macigno puddingoide; Santa Croce, lato occidentale.

## Cretaceo superiore

? Schisti galestrini pavonazzi dendritici; Campiglia.

? Schisti galestrini giallastri dendritici; Campiglia.

? Schisti galestrini un poco metamorfici, di color verdognolo; Campiglia.

Schisti galestrini metamorfici che accompagnano i calcari metamorfici e i diaspri dello stesso gruppo; Campiglia.

Calcare verdognolo, schistoso, un poco metamorfico; monte di Campiglia.

Quarzo e spato calcare che in forma di filoni e vene attraversano il calcare; monte di Campiglia.

Calcare metamorfico con numerose dendriti e filoncini di manganese, associato con la varietà seguente alla quale passa insensibilmente; monticello di Campiglia.

Calcare ceroide compatto similissimo per la forma litologica al calcare ceroide dei monti oltre Serchio nel Pisano; Arcola.

Diaspro rosso manganesifero; Campiglia, Arcola, Trebbiano.

Marmo rosso di Trebbiano.

Pietra forte in lastre fossilifera, di Vezzano.

## Giura-Liassico

Schisti varicolori superiori; monte di Coregna sotto Campiglia.

Calcare verdognolo che in forma di grandi amigdale si trova incluso nello schisto seguente; Coregna sotto Campiglia.

Novaculite ( schisto argilloso compatto ), serve per fare pietra da rasoi; Coregna sotto Campiglia.

Schisti a Possidonomya; Coregna, Parodi, Bermego.

Calcare rosso ammonitifero ( var. biancastra ); Coregna ed altre località nelle due catene.

Calcare rosso ammonitifero ( var. rosso cupa associata alla precedente ); Coregna.

Calcare rosso amm. ( var bucciforme ); Parodi.

Schisti marnosi con impronte di ammoniti; Coregna.

Calcare grigio chiaro ammonitifero; Coregna.

Calcare grigio scuro con rilegature di spato calcare, ammonitifero; Castellana.

Schisti calcarei con belemniti; Coregna.

## Infralias

Calcare dolomitico cristallino, var. rossastra; Coregna.

Marmo portoro; Isola Palmaria, Tino, Castellana, monte Rocchetta.

Calcare dolomitico con macchie bigie; Parodi.

Calcare nero fossilifero; Tinetto, Tino, Palmaria Grotta Arpaia, Castellana, Capo Corvo.

Schisto ad Avicule; Tinetto.

Schisto calcareo di Grotta Arpaia.

Calcare schistoso in sottili foglietti, ittiolitifero; Tinetto.

Calcare lumachella a *Plicatula intusstriata;* Palmaria presso le cave di portoro.

Calcare a fusuline ed altre foraminifere; Marina sotto monte Marcello.

Shisto pavonazzo fossilifero del Capo Corvo.

Calcare a Cardite; Capo Corvo.

Calcare fossilifero del Pezzino, Fezzano, Marola.

Schisti a Bactrilli; Pezzino, Parodi ec.

Schisti a *Myacites faba*; Pezzino.

Schisti dendritici senza fossili, con numerosi cristalli di limonite epigenica; Oliva presso Portovenere.

Calcare schistoso talcoso, associato agli schisti precedenti; Oliva.

## Trias

Calcare bianco e nero brecciforme; S. Bartolommeo.

Calcare cavernoso; S. Bartolommeo, Riccò.

Breccia di schisti del verrucano; S. Terenzo, Lerici, Capo Corvo.

Quarzite del mulinello di Pitelli; S. Bartolommeo, Capo Corvo.

Anagenite; Ameglia, monte Marcello fosso di mezzo.

## Dyas?

Shisto pavonazzo metamorfico; monte Marcello, Ferrara.

Psammite rossastra ( metamorfosi di schisti? ) monte Marcello Ferrara.

Psammite bigia con mica; monte Marcello Ferrara.

Shisto talcoso pavonazzo con macchie di ferro; Bianca e Chiappaiuolo ( Catena orientale ).

Schisto compatto cloritico metamorfico; Bianca.

Puddinga calcarea a cemento schistoso talcoso; Bianca.

Cipollino ( calcischisto bianco e pavonazzo ) var. della puddinga precedente; Bianca.

Schisto argilloso, cemento della puddinga calcarea; Bianca.

## Paleozoico

Calcare bigio chiaro che ricorda il bardiglio; Bianca.

Calcare bianco saccaroide con rilegature di carbonato di ferro; Bianca.

Schisto argilloso ferruginoso micaceo; monte Marcello fosso di mezzo.

Schisto talcoso con ferro carbonato; Pisanello presso la Ferrara.

Schisto talcoso noduloso; Batteria di S. Croce.

Schisto talcoso senza noccioli; Scoglio Montone.

Schisto che passa quasi ad un conglomerato, il più basso nella serie di Capo Corvo; Batteria di S. Croce.

# SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

---

**Tav. I.** ( V. pag. 1 )

*Isola Palmaria* vista dal lato meridionale per apprezzare i ripiegamenti e contorcimenti degli strati dai quali resulta. Da un disegno gentilmente favoritomi dal mio amico Guglielmo Acton.

**Tav. II.** ( V. pag. 100 )

*Caverna ossifera di Cassana.* Da un disegno del sig. conte C. D' Agliè, eseguito a mia intenzione allorchè si compiacque accompagnarmi in una escursione a Cassana il 30 agosto 1860.

**Tav. III.**

*Sezioni riferibili alle linee tracciate nella carta geologica.*

**Fig. 1ª** AA' Dalla sommità di monte Malpertuso passando per la Corvara ed attraverso la massa ofiolitica della Madonna del Trezzo. $\frac{1}{50000}$

**Fig. 2ª** BB' Dal mare fra Manarola e Corniglia per monte Rocchetta e Quaratica fino alla strada nazionale. $\frac{1}{50000}$

**Fig. 3ª** CC' Dalla punta di monte Nero per monte Verugola e monte Parodi, fin sotto Marinasco. $\frac{1}{50000}$

**Fig. 4ª** DD' Dallo scoglio ferrato per il monte del Paradiso e Coregna, fino alla spiaggia del golfo in corrispondenza della antica cappella del Porto. $\frac{1}{25000}$

**Fig. 5ª** EE' Per il monte del Muzzerone ed il forte Santa Maria. $\frac{1}{50000}$

**Fig. 6ª** FF′ Dalla strada nazionale di Migliarina direttamente per S. Venerio e Vezzano fino alla Magra. $\frac{1}{50000}$

**Fig. 7ª** GG′ Dalla punta di Santa Teresa per il monte Canarbino ed il paese di Trebbiano fino alla Magra. $\frac{1}{50000}$

**Fig. 8ª** HH′ Dalla punta di Maramozza a destra della baia di Fiascarina, per la sommità di monte Rocchetta fino alla Magra. $\frac{1}{50000}$

**Fig. 9ª** II′ Dalle vicinanze di Telaro per monte Zanego attraversando l' Ameglia fino alla Magra. $\frac{1}{50000}$

**Fig. 10ª** KK′ Dalla punta del Corvo dirimpetto allo scoglio del Corvaccino fino alla Magra, attraversando la batteria di Santa Croce. $\frac{1}{50000}$

**Fig. 11ª** LL′ Dalla strada nazionale di Ponzano attraverso la Nuda.

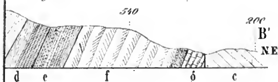
# INDICE







Tav. III.




a Post-pliocene _ *Terreno di alluvione.*

b Miocene _ *Conglomerati, argille, mollasse, ligniti.*

c Eocene _ *Schisti galestrini, calcare alberese, macigno.*

d Cretaceo _ *Schisti galestrini, calcare alberese, pietra forte.*

e Giura-liassico _ *Schisti variegati, Schisti a Possidonomya, calcare e schisti ammonitiferi*

f Infralias _ *Calcare dolomitico, portoro, calcare nero e schisti fossiliferi*

ǵ Trias _ *Calcare cavernoso, quarzite ed anagenite sup.*

h Permiano o Dyas ? *Schisti, calcare ed anagenite inferiore.*

i Paleozoico (Taconico ?) *Schisti talcosi metamorfici.*

k *Serpentina*







